



المملكة العربية السعودية

علم البيئة ١-١

التعليم الثانوي - نظام المسارات

(السنة الأولى المشتركة)



قام بالتأليف والمراجعة
فريق من المختصين



طبعة ١٤٤٣ - ٢٠٢١



فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
وزارة التعليم
علم البيئة١-١التعليم الثانوي نظام المسارات السنة الأولى المشتركة- الفصل الدراسي الثاني. / وزارة التعليم ـ الرياض، ١٤٤٢هـ
١١٣ ص؛ ٥, ٢١ × ٢٧سم
ردمك: ١ ـ ٩٦٦ ـ ٥٠٨ ـ ٦٠٣ ـ ٩٧٨
١ ـ علم البيئة ـ مناهج ـ السعودية ٢ـ التعليم الثانوي ـ السعودية ـ كتب دراسية أ.العنوان
ديوي ٣٧٥,٢ ١٤٤٢/١١٣١٧

رقم الإيداع: ١٤٤٢ / ١١٣١٧
ردمك: ١ ـ ٩٦٦ ـ ٥٠٨ ـ ٦٠٣ ـ ٩٧٨

مواد إثرائية وداعمة على "منصة عين"



تواصل بمقترحاتك لتطوير الكتاب المدرسي



FB.T4EDU.COM





المقدمة

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمنِ الرَّحِيمِ

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين، وعلى آله وصحبه أجمعين، وبعد:

يأتي اهتمام المملكة بتطوير المناهج الدراسية وتحديثها من منطلق أحد التزامات رؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) وهو: "إعداد مناهج تعليمية متطورة تركز على الممارسات الأساسية بالإضافة إلى تطوير المواهب وبناء الشخصية "ويأتي مقرر علم البيئة في التعليم الثانوي داعماً لرؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) نحو الاستثمار في التعليم عبر " ضمان حصول كل طالب على فرص التعليم الجيد وفق خيارات متنوعة" بحيث يكون الطالب فيها هو محور العملية التعليمية التعلمية.

ويشتمل هذا المقرر على ثلاث فصول. يتناول الفصل الأول مبادئ علم البيئة. ويتناول الفصل الثاني المجتمعات والمناطق الحيوية والأنظمة البيئية. أما الفصل الثالث فيهتم بعلم بيئة الجماعات الحيوية. وتهدف هذه الفصول إلى تعريفك المبادئ والمفاهيم والمهارات الضرورية لفهم البيئة، وكيفية أدائها لوظائفها، وتوضيح مدى ارتباطها بالمخلوقات الحية. ونأمل أن يساعدك هذا الكتاب على فهم الأساس الجزئي لعلم البيئة وبعض تطبيقاته في الحياة اليومية.

وقد جاء تنظيم وبناء محتوى مقرر علم البيئة بأسلوب مشوق وبطريقة تشجعك على القراءة الواعية والنشطة وتسهل عليك بناء تنظيم أفكارك وترتيبها، وممارسة العلم كما يمارسه العلماء بما يعزز مبدأ رؤية (٢٠٣٠) "نتعلم لنعمل" من خلال إتاحة الفرص المتعددة للطالب لممارسة الاستقصاء العلمي بمستوياته المختلفة، المبنيّ والموجّه والمفتوح.

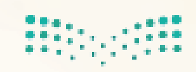
يبدأ كل فصل من فصول المقرر بالفكرة العامة التي تقدم صورة شاملة عن محتواه، ثم ينفذ الطالب "التجربة الاستهلالية" التي تساعد على تكوين نظرة شاملة عن محتوى الفصل. وتمثل التجربة الاستهلالية أحد أشكال الاستقصاء (المبنيّ)، كما تتيح في نهايتها ممارسة شكل آخر من أشكال الاستقصاء (الموجّه) من خلال سؤال الاستقصاء المطروح. وتتضمّن النشاطات التمهيدية للفصل إعداد مطوية تساعد على تلخيص أبرز الأفكار والمفاهيم التي سيتناولها الفصل. وهناك أشكال أخرى من النشاطات الاستقصائية التي يمكن تنفيذها في أثناء دراسة المحتوى، ومنها مختبرات تحليل البيانات، أو حل المشكلات، أو التجارب العملية السريعة، أو مختبر علم البيئة الذي يرد في نهاية كل فصل، ويتضمّن استقصاءً مفتوحًا في نهايته.



تقسم فصول الكتاب إلى أقسام، يتضمّن كلٌّ منها في بدايته ربطًا بين المفردات السابقة والمفردات الجديدة، وفكرةً رئيسةً مرتبطة مع الفكرة العامة للفصل. كما يتضمن القسم أدواتٍ أخرى تساعد على تعزيز فهم المحتوى، ومنها ربط المحتوى مع واقع الحياة، أو مع العلوم الأخرى، وشرحًا وتفسيرًا للمفردات الجديدة التي تظهر مظللة باللون الأصفر، وأمثلة محلولة يليها مسائل تدريبية تعمق معرفة الطالب بمحتوى الكتاب واستيعاب المفاهيم والمبادئ العلمية الواردة فيه. ويدعم عرض المحتوى في الكتاب مجموعة من الصور والأشكال والرسوم التوضيحية المختارة والمعدة بعناية لتوضيح المادة العلمية وتعزيز فهم مضامينها. ويتضمن الكتاب مجموعة من الشروح والتفسيرات، تقع في هوامش الكتاب، منها ما يتعلق بالربط بمحاور رؤية (٢٠٣٠) وأهدافها الاستراتيجية بالمهن، أو التمييز بين الاستعمال العلمي والاستعمال الشائع لبعض المفردات، وخلال الفصل تُذكر بعض الإرشادات للتعامل مع المطوية التي يعدها الطالب في بداية كل فصل من خلال أيقونة المطويات.

وقد وظفت أدوات التقويم الواقعي في التقويم بمراحله وأغراضه المختلفة؛ القبليّ، والتشخيصيّ، والتكوينيّ (البنائيّ) والختاميّ (التجميعيّ)؛ إذ يمكن توظيف الصورة الافتتاحية في كل فصل والأسئلة المطروحة في التجربة الاستهلالية بوصفها تقويمًا قبليًّا تشخيصيًّا لسبر واستكشاف ما يعرفه الطلاب عن موضوع الفصل. ومع التقدم في دراسة كل جزء من المحتوى يُطرح سؤالٌ تحت عنوان "ماذا قرأت؟"، وتجد تقويمًا خاصًّا بكل قسم من أقسام الفصل يتضمّن أفكار المحتوى وأسئلةً تساعد على تلمس جوانب التعلم وتعزيزه، وما قد يرغب الطالب في تعلمه في الأقسام اللاحقة. وفي نهاية الفصل يأتي دليل مراجعة الفصل متضمنًا تذكيرًا بالفكرة العامة والأفكار الرئيسة والمفردات الخاصة بأقسام الفصل، وخلاصة بالمفاهيم الرئيسة التي وردت في كل قسم. يلي ذلك تقويم الفصل، الذي يشمل أسئلة وفقرات متنوعة تستهدف تقويم تعلّم الطالب في مجالات عدة، هي: مراجعة المفردات، وتثبيت المفاهيم الرئيسة، والأسئلة البنائية، والتفكير الناقد، ومهارات الكتابة في علم البيئة، وأسئلة المستندات المتعلقة بنتائج بعض التقارير أو البحوث العلمية، بالإضافة إلى فقرات خاصة بالمراجعة التراكمية. كما يتضمّن الكتاب في نهاية كل فصل اختبارًا مقننًا يتضمّن أسئلة وفقرات اختبارية تسهم في إعداد الطلاب للاختبارات الوطنية والدولية، بالإضافة إلى تقويم تحصيلهم في الموضوعات التي سبق دراستها.

واللهَ نسأل أن يحقق الكتابُ الأهدافَ المرجوة منه، وأن يوفق الجميع لما فيه خير الوطن وتقدمه وازدهاره.



قائمة المحتويات





كيف تستفيد من كتاب علم البيئة؟

هذا الكتاب العلمي يصف مخلوقات حية، وعمليات حيوية، وتطبيقات تقنية. لذا فأنت تقرؤه طلبًا للعلم. وفيما يلي بعض الأفكار والإرشادات التي تساعدك على قراءته.

قبل أن تقرأ

اقرأ كلًّا من الفكرة العامة و الفكرة الرئيسة قبل قراءة الفصل أو في أثنائه؛ فهما تزودانك بنظرة عامة تمهيدية لهذا الفصل.



لكل فصل الفكرة العامة تقدم صورة شمولية عنه. ولكل موضوع من موضوعاته الفكرة الرئيسة تدعم فكرته العامة.

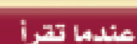
لتحصل على رؤية عامة عن الفصل

- اقرأ عنوان الفصل لتتعرّف موضوعاته.
- تصفح الصور والرسوم والجداول.
- ابحث عن المفردات البارزة المظلّلة باللون الأصفر.
- اعمل مخططًا للفصل باستخدام العناوين الرئيسة والعناوين الفرعية.

كيف تستفيد من كتاب علم البيئة؟

عندما تقرأ

في كل جزء من الفصل ستجد أساليب لتعميق فهمك للموضوعات التي ستدرسها، واختبار مدى استيعابك لها.





الربط مع الحياة: يصف كيف يرتبط محتوى القسم مع الواقع الذي نعيشه.

ماذا قرأت؟ أسئلة تقوّم مدى فهمك لما درسته.

مهارات قرائية

- اسأل نفسك: ما **الفكرة العامة**؟ وما **الفكرة الرئيسة**؟
- فكّر في المخلوقات الحية والمواقع والمواقف التي مررت بها، هل بينها وبين دراستك لمادة علم البيئة علاقة؟
- ادرس أهداف القسم لتوفّر لك مسحًا سريعًا للمعلومات المتوافرة فيه.
- اربط معلومات مادة علم البيئة مع المجالات العلمية الأخرى التي سبق أن درستها.
- توقع النتائج بتوظيف المعلومات التي لديك.
- غيّر توقعاتك حينما تقرأ وتجمع معلومات جديدة.





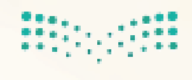
كيف تستفيد من كتاب علم البيئة؟

بعدما قرأت

اقرأ الخلاصة، وأجب عن الأسئلة؛ لتقويم مدى فهمك لما درسته.



يتضمَّن كل جزء في الفصل أسئلة وخلاصة؛ حيث تقدم الخلاصة مراجعة للمفاهيم الرئيسة، بينما تختبر الأسئلةُ فهمك لما درسته.






الفصل 1 دليل مراجعة الفصل

المفردات	المفاهيم الرئيسة
1-1 المخلوقات الحية وعلاقاتها المتبادلة	
5-1 تدوير المواد	

37

ستجد في نهاية كل فصل دليلاً للمراجعة متضمنًا المفردات والمفاهيم الرئيسة للفصل. استعمل هذا الدليل للمراجعة وللتأكد من مدى استيعابك.

طرائق أخرى للمراجعة

- حدِّد الفكرة العامة.
- اربط الفكرة الرئيسة مع الفكرة العامة.
- استخدم كلماتك الخاصة لتوضيح ما قرأت.
- وظِّف المعلومات التي تعلمتها في المنزل، أو في موضوعات أخرى تدرسها.
- حدد المصادر التي يمكن أن تستخدمها في البحث عن مزيد من المعلومات حول الموضوع.



مبادئ علم البيئة
Principles of Ecology



البوم المرقط

السلمندر

ضفدع الأشجار

الفكرة العامة يحتاج تدوير المواد في الأنظمة الحيّة وغير الحية إلى طاقة.

1-1 المخلوقات الحية وعلاقاتها المتبادلة

الفكرة الرئيسة تتفاعل العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية معًا بطرائق معقدة في المجتمعات الحيوية والأنظمة البيئية.

1-2 انتقال الطاقة في النظام البيئي

الفكرة الرئيسة تحصل المخلوقات الحية الذاتية التغذي على الطاقة، فتوفرها لكل أفراد الشبكة الغذائية.

1-3 تدوير المواد

الفكرة الرئيسة يعاد تدوير المواد المغذية الأساسية بالعمليات الجيوكيميائية الحيوية.

حقائق في علم البيئة

- يغير ضفدع الأشجار الباسيفيكي لون جسمه بسرعة من الفاتح إلى الداكن. وقد يكون هذا استجابةً للتغيرات في درجة الحرارة والرطوبة.
- توجد أعشاش البوم المرقط في غابات الأشجار المعمرة فقط، وقد يتعرض هذا الطائر للانقراض نتيجة إزالة هذه الغابات.

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

عقبات تواجه ذبابة الفاكهة (الدروسوفيلا)

كما توضح الصور في الصفحة المقابلة، فإن العالم يتكون من عدة عوالم صغيرة تتحد معًا لتشكل عالمًا واحدًا كبيرًا، يضمّ جماعات من المخلوقات الحية تتفاعل فيما بينها، ومع بيئتها. وستلاحظ في هذه التجربة مثالًا على جزءٍ صغيرٍ من العالم.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية على منصة عين.
2. حضِّر جدول بيانات لتسجل ملاحظاتك.
3. احصل من معلمك على وعاءٍ فيه مجموعة من **ذباب الفاكهة** *Drosophila melanogaster* ويحتوي على غذاء للذباب. لاحظ عدد الذباب الموجود.
4. لاحظ الذباب مدة أسبوع واحد، وسجل أي تغيرات تشاهدها.

التحليل

1. **لخص** نتائج ملاحظاتك. في الاول يتكاثر عدد الخباب و يتناقص الغذاء
2. **قوِّم** هل هذه الطريقة مناسبة لدراسة جماعة حيوية حقيقية، أم لا؟

أجل حتى يتم فهم الكامل للاثركل متغير

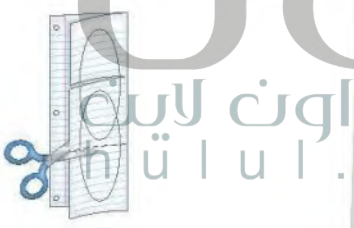
المطويات
منظمات الأفكار

الدورات الطبيعية اعمل المطوية الآتية لتساعدك على مقارنة دورة الماء بدورة الكربون.

الخطوة 1: اطوِ صفحة من الورق رأسيًّا، تاركًا الثقوب مكشوفة بمقدار 2.5 cm، ثم اطوِ الورقة بعد ذلك إلى ثلاثة أجزاء كما في الشكلين الآتيين:



الخطوة 2: أعد المطوية إلى ما كانت عليه في الشكل الأيمن من الخطوة 1، وارسم أشكال فِن. قُصَّ الثنيات إلى ألسنة على طول خطوط الطي العلوية، كما في الشكل الآتي:



الخطوة 3: عنون الألسنة كما في الشكل الآتي:



المطويات استخدم هذه المطوية في القسم 3-1. وفي أثناء قراءتك الدرس، سجّل ما تعلمته عن الدورتين، وحدد الخصائص المشتركة بينهما.





1-1

المخلوقات الحية وعلاقاتها المتبادلة
Organisms and Their Relationships

الأهداف
- **توضح** الفرق بين العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية.
- **تصف** مستويات التنظيم الحيوي.
- **تميز** بين موطن المخلوق الحي وإطاره البيئي.
- **تصف** العلاقات الغذائية المتبادلة بين المخلوقات الحية في النظام البيئي.

مراجعة المفردات

النوع: مجموعة من المخلوقات الحية تستطيع التزاوج فيما بينها، وتنتج أفرادًا قادرة على التزاوج.

المفردات الجديدة

علم البيئة
الغلاف الحيوي
العوامل الحيوية
العوامل اللاحيوية
الجماعة الحيوية
المجتمع الحيوي
النظام البيئي
المنطقة الحيوية
الموطن
الإطار البيئي
الافتراس
التكافل
تبادل المنفعة (التقايض)
التعايش
التطفل

الفكرة الرئيسة تتفاعل العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية معًا بطرائق معقدة في المجتمعات الحيوية والأنظمة البيئية.

الربط مع الحياة قد تحتاج إلى مساعدة شخص آخر للحصول على احتياجاتك الأساسية، ومنها طهي الطعام وغسل الملابس. وليس الإنسانُ المخلوقَ الحي الوحيد الذي يحتاج إلى الآخرين للحصول على بعض احتياجاته. فالمخلوقات الحية جميعها يعتمد بعضها على بعض بعلاقات متبادلة، تكون مهمة لاستمرار حياتها.

علم البيئة Ecology

خلق الله سبحانه وتعالى أعدادًا لا تحصى من المخلوقات الحية تعيش في بيئات متنوعة، سواء على اليابسة أو في الماء. ولكي تستمر هذه المخلوقات في الحياة فإن بعضها يعتمد على بعض من جهة، وعلى مكونات البيئة من جهة أخرى.

يمكن للعلماء دراسة التفاعلات بين نوع من المخلوقات الحية وبين بيئته، وبينها وبين الأنواع الأخرى من المخلوقات الحية، بملاحظة هذه المخلوقات في بيئاتها الطبيعية. ويعتمد كل مخلوق حي في استمرار حياته - بغض النظر عن مكان عيشه - على عوامل غير حية موجودة في بيئته، وعلى مخلوقات أخرى تعيش في البيئة نفسها. فالنباتات مثلًا توفر مأوًى لمخلوقات حية أخرى، ومصدرًا لغذائها. والمخلوقات الحية التي تتغذى على النباتات تعد غذاءً لمخلوقات حية أخرى. وتحدث العلاقات المتبادلة بين المخلوقات الحية من جهة، وتفاعلها مع البيئات التي تعيش فيها من جهة أخرى في جميع البيئات، سواء أكانت البيئة صحراء مقفرة، أم غابةً مطيرةً استوائيةً، أم سهولًا مغطاةً بالحشائش. **فعلم البيئة** ecology فرع متخصص من العلوم يدرس العلاقات المتبادلة بين المخلوقات الحية وتفاعلاتها مع بيئاتها.

الشكل 1-1 مراحل إنشاء الهيئة السعودية للحياة الفطرية وإنجازاتها.

- **عام 1986** أنشئت الهيئة السعودية للحياة الفطرية للمحافظة على التنوع الحيواني والنباتي في السعودية، وتم إصدار نظام الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية الذي احتوى على غرضها الرئيس واختصاصاتها.
- **عام 1991** إعداد وثيقة منظومة وطنية للمحافظة على الحياة الفطرية والتنمية الريفية المستدامة في المملكة العربية السعودية التي تم على أساسها إقامة الشبكة المعلنة من المناطق المحمية حتى الآن في السعودية.





■ **الشكل 2–1** يعمل علماء البيئة في الميدان وفي المختبر، ويتحملون الظروف القاسية من أجل دراسة المخلوقات الحية.



إن دراسة المخلوقات الحية وبيئاتها ليست جديدة، فقد أدخل عالم الأحياء الألماني إرنست هيجل مصطلح علم البيئة Ecology عام 1866م. ويعتمد علماء البيئة على الملاحظة وإجراء التجارب وتصميم النماذج باستخدام الأدوات المختلفة والطرائق المتنوعة، وتساعد الهيئة السعودية للحياة الفطرية في المملكة العربية السعودية على إجراء مثل هذه التجارب في بيئتها، وكذلك حماية المخلوقات الحية منذ تأسيسها عام 1986م، **الشكل 1–1**.

وكما يظهر في **الشكل 2–1**، يفحص علماء البيئة المخلوقات الحية في بيئاتها. وقد تعطي نتائج بحوثهم دليلًا على السبب الذي يجعل المخلوق الحي قادرًا على العيش في الصحراء، وهل مرضه أو موته كان نتيجة لقلة غذائه، أم نوع المخلوقات الحية التي تعيش في بيئته؟ ويراقب علماء البيئة المخلوقات الحية لفهم العلاقات المتبادلة بينها. ويستغرق جمع بعض الملاحظات وتحليلها فترات زمنية طويلة، وتسمى هذه العملية التحليل الطويل الأمد.

تساعد النماذج العلماء على تمثيل عملية أو نظام ما أو محاكاتهما. ولأن دراسة المخلوقات الحية في بيئاتها قد تكون صعبةً نتيجة وجود المتغيرات المتنوعة التي يجب دراستها في الوقت نفسه، فإن النماذج تسمح لعلماء البيئة بالسيطرة على عدد من المتغيرات الموجودة، ويتم إدخال المتغيرات الجديدة تدريجيًا حتى يتم فهم أثر كل متغير بصورة كاملة.

ماذا قرأت؟ **صف** مجموعةً من المخلوقات الحية وبيئاتها في مجتمعك الحيوي، تمكّن عالم البيئة من دراستها.

المفردات

أصل الكلمة

علم البيئة Ecology

من اليونانية

oikos تعني بيتًا.

ology تعني دراسة

الربط مع رؤية 2030



من أهداف الرؤية:

3 . 4 . 2حماية وتهيئة المناطق الطبيعية (مثل الشواطئ والجزر والمحميات الطبيعية)

1995 — 2000 — 2005

- **عام 1995** صدر نظام المناطق المحمية للحياة الفطرية، ويتضمن تحديد هدف إنشاء المناطق، وبيان إجراءات قيام المناطق المحمية.
- **عام 2000** صدر نظام صيد الحيوانات والطيور البرية الذي يتضمن حظر الصيد دون ترخيص من الهيئة، وبيان الأحكام المتعلقة بترخيص الصيد.
- **عام 2001** صدر نظام بمنع الاتّجار بالمخلوقات الحية المهددة بالانقراض ومنتجاتها.



الغلاف الحيوي The Biosphere

يدرس علماء البيئة المخلوقات الحية وبيئاتها ضمن الغلاف الحيوي. و**الغلاف الحيوي** biosphere جزء من الكرة الأرضية يدعم الحياة. ويبين **الشكل 3–1** الغلاف الحيوي المحيط بالكرة الأرضية المفعمة بالحياة.

ويشكل الغلاف الحيوي طبقةً رقيقةً حول الأرض تمتد عدة كيلومترات فوق سطحها وعدة كيلومترات تحت سطح المحيط لتصل إلى الفوهات الحرارية في أعماق المحيط. ويشمل الغلاف الحيوي كتلًا من اليابسة، وأجسامًا في الماء العذب والماء المالح، وجميع المواقع التي توجد تحت سطح الأرض وتدعم الحياة.

يبين **الشكل 4–1** صورةً ملونة ملتقطة بالأقمار الاصطناعية للغلاف الحيوي لسطح الأرض لونت بطريقة رقمية تبين أماكن توزيع الكلوروفيل؛ حيث يمثل اللون الأخضر توزيع الكلوروفيل، وهو صبغة خضراء توجد في النباتات الخضراء والطحالب. ولما كانت معظم المخلوقات الحية تعتمد في بقائها على النباتات الخضراء أو الطحالب، فإن النباتات الخضراء تُعد مؤشرًا جيدًا على توزيع المخلوقات الحية في منطقة ما. وفي المحيطات؛ يمثل اللون الأحمر المناطق الأعلى كثافةً من الكلوروفيل، يليها الأصفر، ثم الأزرق، ثم الوردي الذي يمثل أقل كثافة، بينما يمثل اللون الأخضر الداكن على اليابسة المناطق الأعلى كثافةً من الكلوروفيل، ويمثل اللون الأصفر الباهت المناطق الأقل كثافةً منه.

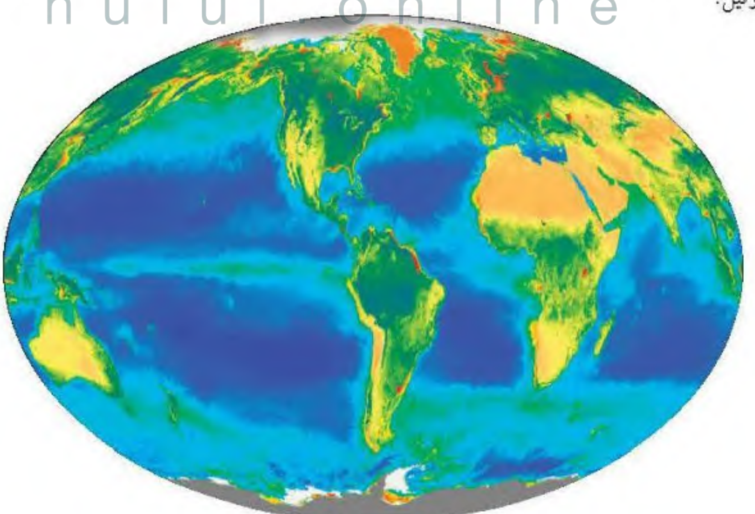
ماذا قرأت؟ صف التوزيع العام للنباتات الخضراء في قارة إفريقيا مستخدمًا **الشكل 4–1**.

التوزيع العام للنباتات الخضراء في المملكة العربية السعودية متوسط الكثافة من الكلوروفيل ممثلا باللون الأصفر على الخريطة

ويدرس علماء البيئة هذه المخلوقات والعوامل الموجودة في بيئاتها، وتقسم هذه العوامل إلى مجموعتين، هما: العوامل الحيوية، والعوامل اللاحيوية.

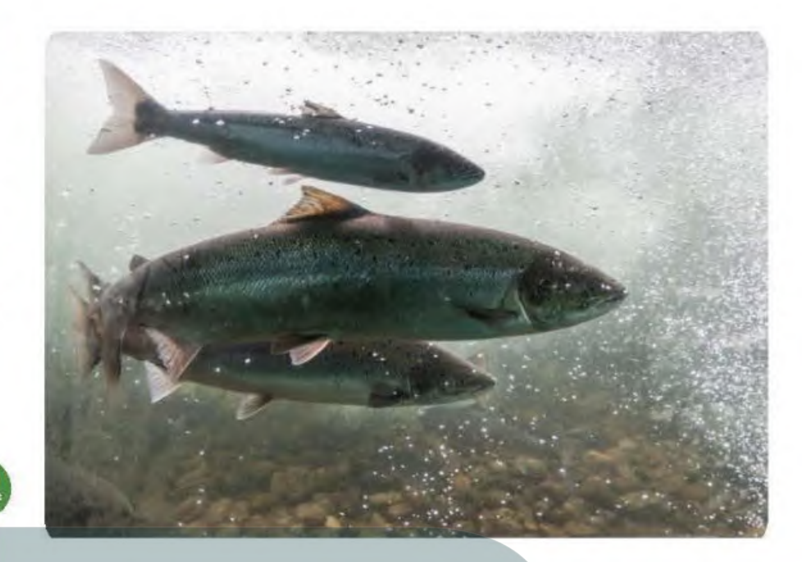


■ **الشكل 3–1** تبين صورة الأقمار الاصطناعية للأرض جزءًا كبيرًا من الغلاف الحيوي.



■ **الشكل 4–1** تبين هذه الصورة الملونة التوزيع النسبي للحياة في الغلاف الحيوي للأرض بناءً على توزيع الكلوروفيل.





■ الشكل 5–1 يمثل سمك السلمون الذي يسبح عكس التيار المائي ويعدُّ أحد العوامل الحيوية في المجتمع الحيوي للجدول المائي. كما تشكل مخلوقات حية أخرى – ومنها الضفادع والطحالب – عوامل حيوية أخرى.

اشرح كيف يعتمد بعض المخلوقات الحية على بعضها الآخر؟

إن التفاعلات بين المخلوقات الحية ضرورية للمحافظة على بقاء الأنواع جميعها في أي موقع جغرافي فمثلا : يعتمد السلمون على مخلوقات حية أخرى في غذائه و هو بدوره يشكل مصدرا غذائيا لمخلوقات حية أخرى نوعه للتكاثر

العوامل الحيوية Biotic factors تُسمى المكونات الحية في بيئة المخلوق الحي **العوامل الحيوية** biotic factors. فالعوامل الحيوية في موطن سمك السلمون المبين في **الشكل 5–1**. تشمل جميع المخلوقات التي تعيش في الماء، ومنها: الأسماك الأخرى والطحالب والضفادع والمخلوقات الحية الدقيقة، وقد تشكل المخلوقات الحية التي تعيش على اليابسة المجاورة للماء عواملَ حيوية في موطن سمك السلمون، كما تعد المخلوقات الحية المهاجرة التي تعبر المنطقة، ومنها الطيور، عوامل حيوية أيضًا تؤثر في موطن سمك السلمون. إن التفاعلات بين المخلوقات الحية ضرورية للمحافظة على بقاء الأنواع جميعها في أيّ موقع جغرافي. فمثلًا يحتاج سمك السلمون إلى أفراد أخرى من نوعه للتكاثر. ويعتمد سمك السلمون على مخلوقات حية أخرى في غذائه، وهو بدوره يشكل مصدرًا لغذاء مخلوقات حية أخرى.

مهن مرتبطة مع علم البيئة

عالم البيئة Ecologist يدرس عالم البيئة المخلوقات الحية والبيئات التي تعيش فيها. ويتخصص العديد من علماء البيئة في دراسة منطقة محددة ومنها علم بيئة البحار.

العوامل اللاحيوية Abiotic factors تُسمى المكونات غير الحية في بيئة المخلوق الحيّ **العوامل اللاحيوية** abiotic factors. وتتنوع العوامل اللاحيوية للمخلوقات الحية ضمن الغلاف الحيوي، وقد تشترك المخلوقات الحية التي تعيش في المنطقة الجغرافية نفسها في العوامل اللاحيوية نفسها، ومن هذه العوامل درجة الحرارة والتيارات الهوائية أو المائية وضوء الشمس ونوع التربة وهطول الأمطار أو المواد المغذية المتنوعة. وتعتمد المخلوقات الحية على العوامل اللاحيوية التي سخرها الله عز وجل من أجل بقاء تلك المخلوقات الحية. فمثلًا من العوامل اللاحيوية الضرورية لنبات ما كمية الأمطار، وكمية الضوء، ونوع التربة، ومدى درجات الحرارة، والمواد المغذية المتوافرة في التربة. أما العوامل اللاحيوية لسمك السلمون في **الشكل 5–1** فقد تضم مدى درجة حرارة الماء، ودرجة حموضة الماء، وتركيز الأملاح في الماء.

ماذا قرأت؟ قارن بين العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية لنبات أو حيوان في مجتمعك.

العوامل الحيوية: الكائنات الحية الأخرى في بيئة المخلوق الحي نبات أو حيوان

العوامل اللاحيوية: المكونات الغير حية في بيئة الكائن الحي نبات أو حيوان بالنسبة للنبات : كمية الامطار. كمية الضوء . نوع التربة. نوع المواد الغذائية . مدى درجات الحرارة

بالنسبة للحيوان: مدى درجة حرارة . الماء . درجة حموضة الماء وتركيز الأملاح



مستويات التنظيم Level of Organization

إن الغلاف الحيوي كبير ومعقد بالنسبة إلى معظم الدراسات البيئية. ولكي يدرس علماء البيئة العلاقات المتبادلة ضمن الغلاف الحيوي فإنهم يبحثون في المستويات المختلفة من التنظيم أو في أجزاء أصغر من الغلاف الحيوي، وتزداد المستويات تعقيدًا بزيادة أعداد المخلوقات الحية وزيادة العلاقات المتبادلة بينها. وتضم مستويات التنظيم:

1. المخلوق الحي.
2. الجماعات الحيوية.
3. المجتمع الحيوي.
4. النظام البيئي.
5. المناطق الحيوية.
6. الغلاف الحيوي.

انظر **الشكل 6–1** في أثناء قراءتك كل مستوى.

المخلوقات الحية والجماعات الحيوية والمجتمعات الحيوية Organisms, populations and biological communities

يعدّ المخلوق الحي أبسط مستويات التنظيم. يُمثَّل المخلوق الحي في **الشكل 6–1** بسمكة واحدة. وتكوّن أفراد النوع الواحد من المخلوقات الحية التي تشترك في الموقع الجغرافي نفسه في الوقت نفسه **الجماعات الحيوية** populations. فمجموعة من الأسماك تُمثل جماعة حيوية من المخلوقات الحية. وغالبًا ما تتنافس أفراد الجماعة الحيوية على المصادر نفسها، وإذا كانت هذه المصادر كافيةً فإن الجماعة تستطيع أن تنمو. وهناك غالبًا عوامل تمنع الجماعات الحيوية من أن تصبح كبيرةً جدًّا. فمثلًا إذا ازداد نموّ الجماعة عما تستطيع المصادر المتوافرة أن تدعمه، فإن حجم الجماعة يبدأ في التناقص إلى أن يقلّ عدد الأفراد بحيث تغطي المصادر المتاحة احتياجاتها. أما **المجتمع الحيوي** biological community، وهو المستوى الثالث في سلم التنظيم، فهو مجموعة من جماعات حيوية تتفاعل فيما بينها، وتحتل المنطقة الجغرافية نفسها في الوقت نفسه. وقد تتنافس المخلوقات الحية في المجتمع الحيوي على المصادر وقد لا تتنافس. وتشكل تجمعات النبات والحيوان – بما في ذلك مجموعة الأسماك في **الشكل 6–1**– المجتمعَ الحيوي.

تجربة استهلالية

مراجعة بناءً على ما قرأته حول الجماعات الحيوية، كيف تجيب الآن عن أسئلة التحليل؟

الأنظمة البيئية والمناطق الحيوية والغلاف الحيوي Ecosystems, biomes, and the biosphere

المستوى التالي من التنظيم بعد المجتمع الحيوي هو **النظام البيئي** ecosystem الذي يتكوّن من المجتمع الحيوي والعوامل اللاحيوية كلها التي تؤثر فيه. وكما في **الشكل 6–1**، قد يضم النظام البيئي تجمعات من المخلوقات الحية أكبر مما في المجتمع الحيوي، كما يحتوي على العوامل اللاحيوية الموجودة، ومنها درجة حرارة الماء، وتوافر الضوء. وعلى الرغم من أن **الشكل 6–1** يُمثل النظام البيئي كأنه مساحة كبيرة، إلا أن النظام البيئي قد يكون صغيرًا؛ مثل حوض لتربية الأسماك، أو بركة صغيرة. وتكون حدود النظام البيئي مرنةً بعض الشيء وقد تتغير، وقد

...سعة من ... الحيوية. ...س لتكوّن

المناطق الحيوية البرية : تشترك جميعها في المناخ و العوامل اللاحيوية و يتكون من جماعات حيوية تضم مخلوقات حية مختلفة مثل الغابات قطيع من الجاموس البري – حشائش برية – مخلوق حي مثل جاموس بري

إرشادات الدراسة

مناقشة ادرس مع زميلك مستويات التنظيم الموضحة في الشكل 6–1. وتبادل الأسئلة معه، لزيادة الفهم وتعميق المعرفة.

ماذا قرأت؟ استنتج ما أنواع المناطق الحيوية الأخرى التي قد توجد في الغلاف الحيوي، إذا كان **الشكل 6–1** يمثل الإقليم الحيوي البحري.



Levels of organization

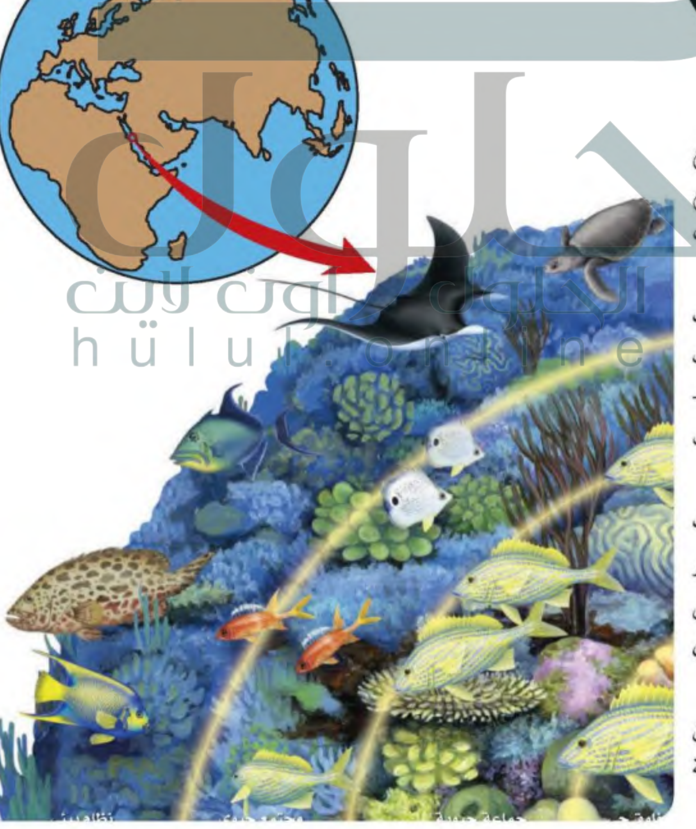
مستويات التنظيم

■ **الشكل 6–1** لدراســة العلاقات المتبادلة ضمن الغلاف الحيوي، فقد قُسمت إلى مستويات تنظيمية متنوعة؛ فالغلاف الحيوي هو المستوى الأكثر تعقيدًا، ويتبعه المنطقة الحيوية، ثم النظام البيئي، فالمجتمع الحيوي، فالجماعة الحيوية، فالمخلوق الحي. ويقســم المخلوق الحي إلى مجموعة من مســتويات التنظيم تبدأ بالأجهزة العضوية الأكثر تعقيدًا، ثم الأعضاء، فالأنسجة، فالخلايا، فالجزيئات، وأخيرًا الذرات.

الغلاف الحيوي أعلى مســتوى في التنظيم هو الغلاف الحيوي، وهو طبقة الأرض التي تدعم الحياة (أعلى نقطة في الغلاف الجوي إلى أعماق المحيط).

المنطقة الحيوية تتكون المنطقــة الحيوية من مجموعة من الأنظمة البيئية – مثل الشــعب المرجانية في البحر الأحمر – التي تشترك في المناخ نفسه، وفيها أنواع متشابهة من المجتمعات الحيوية.





النظــام البيئــي يتكــون مــن مجتمع حيوي –كالشعاب المرجانية– وجميع العوامــل اللاحيوية التــي تؤثر فيه، ومنها ماء البحر.

المجتمع الحيوي يتكون من الجماعات الحيوية من الأنواع المختلفة للمخلوقات الحية –أسماك ومرجان ونباتات بحرية– التي تعيش في المكان نفســه في الوقت نفسه.

الجماعة الحيوية مجموعة من المخلوقات الحية من النوع نفســه تعيش وتتكاثر في المكان نفســه في الوقت نفسه، مثل مجموعة الأســماك المخططة المبينة في الشكل.

المخلــوق الحي أي فرد مــن نوع من أنواع المخلوقات الحيّة، مثل السمكة المخططة المبينة في الشكل.





الشكل 7–1 تعد هذه الأشجار موطنًا لمجتمع حيوي من المخلوقات الحية التي تعيش عليها.

العلاقات المتبادلة في النظام البيئي
Ecosystem Interactions

تعد العلاقات المتبادلة بين المخلوقات الحية مهمة في النظام البيئي. حيث يزيد المجتمع الحيوي من فرص بقاء أي نوع من أنواع المخلوقات الحية، من خلال استخدام المصادر التي سخرها الله سبحانه وتعالى بطرائق مختلفة. وقد تجد مجتمعًا من الطيور المتنوعة التي تستخدم المصادر التي سخرها الله سبحانه وتعالى في الأشجار، كما في **الشكل 7–1**. فمثلًا قد يتغذى نوع من الطيور على الحشرات التي تعيش على الأوراق، في حين يتغذى نوع آخر منها على النمل الموجود في لحاء الأشجار. وتزداد فرص بقاء أنواع الطيور هذه لأنها تستخدم مصادر متنوعة.

تشكل الأشجار في **الشكل 7–1** موطنًا بيئيًا أيضًا. و**الموطن** habitat هو المساحة التي يعيش فيها المخلوق الحي. وقد تشكل شجرة مفردة موطنًا لمخلوق يقضي حياته كلها عليها. وإذا انتقل المخلوق الحي من شجرة إلى أخرى فإن موطنه يعدّ حقلًا من الأشجار. وللمخلوقات الحية إطار بيئي أيضًا. و**الإطار البيئي** niche هو دور المخلوق الحي أو موضعه في بيئته. والإطار البيئي للمخلوق الحي يلبي احتياجاته الضرورية، ومنها: الغذاء والمأوى والتكاثر. ويمكن وصف الإطار البيئي تبعًا لاحتياجات المخلوق الحي إلى مكان العيش ودرجة الحرارة والرطوبة، أو حسب ظروف التزاوج أو التكاثر المناسبة.

الموطن البيئي : المساحة التي يعيش فيها المخلوق الحي قد تشكل شجرة مفردة موطن بيئي لمخلوق يقضي حياته كلها عليها

الإطار البيئي : الدور الذي يقوم به المخلوق الحي في بيئته يصف احتياجاته الضرورية

ماذا قرأت؟ قارن بين الموطن البيئي والإطار البيئي.

العلاقات المتبادلة في المجتمع الحيوي
Community Interactions

تتفاعل المخلوقات الحية التي تعيش معًا في مجتمع حيوي بعضها مع بعض باستمرار، وتحدد هذه العلاقات والعوامل اللاحيوية معالم النظام البيئي. وتشمل العلاقات المتبادلة: التنافس على الاحتياجات الأساسية كالغذاء والمأوى ووجود شريك التزاوج، بالإضافة إلى العلاقات المتبادلة الأخرى بين المخلوقات الحية اللازمة لبقائها.





الشكل 8–1 تتنافس المخلوقات الحية على الماء في أثناء الجفاف، وعندما يتوافر الماء تتشاطر المخلوقات الحية هذا المصدر.

التنافس Competition يحدث التنافس عندما يستخدم أكثر من مخلوق حي واحد المصادر نفسها في الوقت نفسه. ومن المصادر الضرورية لاستمرار الحياة: الغذاء والماء ومكان العيش والضوء. ففي وقت الجفاف مثلًا كما يبين **الشكل 8–1**، عندما يندر وجود الماء لدى العديد من المخلوقات الحية، تتنافس المخلوقات الحية القوية مباشرةً مع المخلوقات الحية الضعيفة، وعادة تموت الضعيفة وتبقى القوية. وقد تنتقل بعض المخلوقات الحية إلى موقع آخر حيث يتوافر الماء. وعندما يتوفر الماء، تتشاطر المخلوقات الحية جميعها المصادر نفسها ولا يكون التنافس شديدًا.

الافتراس Predation يحصل العديد من أنواع المخلوقات الحية على غذائه بأكله مخلوقات حية أخرى. ويسمى التهام مخلوق حي لمخلوق حي آخر **الافتراس** predation، ويسمى المخلوق الحي الذي يَلتهم مخلوقًا آخر مفترسًا، والمخلوق الذي يتم التهامه فريسةً. إذا كنت قد شاهدت قطًا يمسك عصفورًا فأنت تشاهد مفترسًا يقبض على فريسته.

تفترس بعض الحشرات بعضها الآخر؛ فحشرة الدعسوقة (خنفساء أبو العيد) Lady bug والسرعوف Mantis مثالان على حشرات مفترسة. وتعدُّ بعض الحشرات المفترسة حشرات مفيدة؛ حيث يستخدمها مزارعو الفواكه والخضراوات العضوية في مكافحة الحشرات الضارة. فبدلًا من المبيدات الحشرية يستخدم هؤلاء المزارعون الحشرات النافعة للسيطرة على جماعات الحشرات الضارة.

والحيوانات ليست المخلوقات الوحيدة المفترسة. فنبات آكل الحشرات (فينوس) Venus fly trap نبات يعيش في البيئات التي تفتقر إلى النيتروجين، انظر **الشكل 9–1**. وقد تحوّرت أوراقه لتكوّن مصائد صغيرةً للحشرات والحيوانات الصغيرة الأخرى؛ حيث يفرز النبات مادةً حلوةً لزجةً لجذب الحشرات، وعندما تصبح الحشرة على الورقة تُطبق عليها، ثم يفرز النبات مادةً تهضم الحشرة على مدى بضعة أيام.

الشكل 9–1 يتغذى هذا النبات على الحشرات للحصول على النيتروجين الذي لا يتوافر في التربة التي يعيش فيها.







■ الشكل 10–1 تكوّن الطحالب والفطريات معًا الأشنات من خلال علاقة تبادل المنفعة.

اشرح لماذا تمثل الأشنات علاقة تبادل المنفعة؟

العلاقة بين المخلوقات الحية
Relationships between Organisms

تستمر حياة بعض الأنواع من المخلوقات الحية نتيجة العلاقات التي تكوّنها مع أنواع أخرى.

التكافل Symbiosis تسمى العلاقة الوثيقة التي يعيش فيها نوعان أو أكثر من المخلوقات الحية معًا **التكافل** symbiosis. وهناك نوعان مختلفان من علاقات التكافل هي: التقايض، التعايش.

تبادل المنفعة (التقايض) mutualism العلاقة بين مخلوقين حيين أو أكثر يعيشان معًا، بحيث يستفيد كل منهما من الآخر تسمى **تبادل المنفعة (التقايض)** mutualism. وتعد الأشنات المبينة في **الشكل 10–1**، مثالًا على علاقة التقايض بين الفطريات

توفر الأشجار أو الصخور موطنا للأشنات فقط . فتساعدها في الحصول على الكثير من ضوء الشمس . و يوفر الطحلب الغذاء للفطريات فحين تزود الفطريات الطحالب الماء و الأملاح المعدنية و الموطن إن ارتباط احد المخلوقين بالآخر ارتباطا وثيقا . يقدم لهم حاجتين أساسيتين المأوى و الغذاء

وتحمي شقائق النعمان الأسماك المهرجة من المفترسات، بينما تجذب الأسماك المهرجة أسماكًا أكبر لتكون فريسة لشقائق النعمان، وهذه علاقة تقايض. وإحدى

مختبر تحليل البيانات 1-1

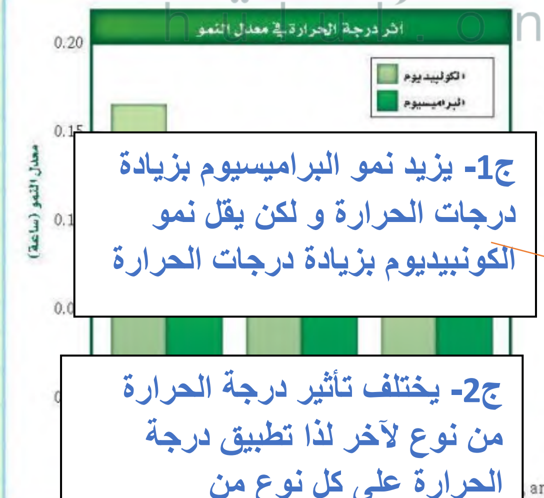
بناءً على بيانات حقيقية

تحليل البيانات

هل تؤثر درجة الحرارة في معدلات نمو الطلائعيات؟ درس الباحثون أثر درجة الحرارة في معدل نمو الطلائعيات. حيث افترضوا أن زيادة درجة الحرارة يزيد من معدل نموها.

البيانات والملاحظات

يبين الرسم البياني أثر درجة الحرارة في معدل نمو الكولبيديوم *Colpidium* والبراميسيوم *Paramecium*.



ج1- يزيد نمو البراميسيوم بزيادة درجات الحرارة و لكن يقل نمو الكونبيديوم بزيادة درجات الحرارة

ج2- يختلف تأثير درجة الحرارة من نوع لآخر لذا تطبق درجة الحرارة على كل نوع من الطلائعيات منفرد

التفكير الناقد

1. **صف** الفروق في نمو الجماعات في كلا النوعين.
2. **قوّم.** ما الخطوة الآتية في استقصاء الباحث؟

أخذت البيانات في هذا المختبر من:

... and species responses to environmental change. *Oikos* 106: 217–224





النظريات التي تفسّر كيف تحمي السمكة المهرّجة نفسها من لاسعات شقائق النعمان تفترض أن السمكة تمزج المخاط الذي يغلّف جسمها بمخاط اللاسعات، مما يمنع هذه اللاسعات من أداء عملها.

التعايش commensalism في الشكل 10–1، تستفيد الأشنات من الشجرة التي تعرّضها للمزيد من ضوء الشمس. ويسمى هذا النوع من العلاقات **التعايش** commensalism وهي علاقة يستفيد فيها أحد المخلوقات الحية، بينما لا يستفيد الآخر ولا يتضرر.

التطفّل parasitism تسمى العلاقة التي يستفيد منها مخلوق حي بينما يتضرر الآخر **التطفل** parasitism. فالطفيليات قد تكون خارجية كالقراد والقمل والبراغيث والبعوض، أو داخلية كبعض أنواع البكتيريا والديدان الطفيلية مثل الدودة الشريطية والإسكارس والديدان الدبوسية. ويبين الشكل **11–1** الضرر الكبير الذي قد تسببه ديدان القلب بوصفها من الطفيليات الداخلية. ولا تقتل ديدان القلب المتطفلة عائلها غالبًا ولكنها تضعفه. وفي علاقة التطفل إذا مات العائل يموت الطفيل أيضًا ما لم يجد بسرعة عائلًا آخر يتطفل عليه.

من أنواع التطفل الأخرى تطفل الحضانة. فطائر الأبقار البني الرأس brown – headed cowbird يعتمد على أنواع الطيور الأخرى في بناء الأعشاش وفي حضانة بيضه. إذ تضع الأنثى بيضها وتتركه في عش طائر آخر يقوم بحضن البيض وتغذية صغار طائر الأبقار. وغالبًا ما تقوم صغار طائر الأبقار بالتخلص من بيض الطائر المضيف أو صغاره من العش مما ينتج عنه بقاء طائر الأبقار فقط. في بعض المناطق استطاع طائر الأبقار تقليل أعداد الجماعات الحيوية للطائر المغرد من خلال هذا النوع من التطفل.



الشكل 11–1 دودة القلب من الطفيليات الداخلية في قلب الكلب. وتعتمد الطفيليات الداخلية على العائل في الغذاء والموطن.

التقويم 1-1

الخلاصة

- علم البيئة أحد فروع علم الأحياء يدرس العلاقات المتبادلة بين المخلوقات الحية، وبينها وبين بيئاتها.
- تشمل مستويات التنظيم البيئية: المخلوق الحي، والجماعة الحيوية، والمجتمع الحيوي، والنظام البيئي، والمنطقة الحيوية، والغلاف الحيوي.
- تُحدِّد العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية شكل النظام البيئي، والجماعات الحيوية القادرة على العيش فيه.
- التكافل علاقة بين نوعين أو أكثر من المخلوقات الحية التي تعيش معًا ويستفيد منها أحدهما على الأقل.

فهم الأفكار الرئيسة

1. الفكرة الرئيسة **قارن** بين العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية.
   كائنات حية في بيئة المخلوق
2. **صف** مستويات التنظيم لمخلوق حي يعيش في المنطقة الحيوية التي تعيش فيها. مخلوق حي
3. **اعمل قائمة** تضم جماعتين حيويتين –على الأقل– تعيشان في نظامك البيئي. ديدان جماعة حيوية
4. **ميِّز** بين الموطن والإطار البيئي لمخلوق حي يعيش في مجتمعك الحيوي. مخلوق حي مثل نمل

التفكير الناقد

5. **صمِّم تجربةً** تحدد فيها نوع العلاقة التكافلية بين حيوان الكسلان، وطحلب أخضر يعيش على شعره.
   يعزل الطحلب الاخضر عن الكسلان
6. الكتابة في علم البيئة
   اكتب قصةً قصيرةً توضح فيها اعتماد بعض المخلوقات الحية على مخلوقات حية أخرى.
   تمتد الطيور البحرية على الاسماك




1-2

انتقال الطاقة في النظام البيئي

Flow of Energy in Ecosystem

الأهداف

- **تصف** انتقال الطاقة في نظام بيئي ما.
- **تحدّد** مصدر الطاقة للمنتِجات التي تعتمد على البناء الضوئي في تغذّيها.
- **تصف** السلاسل الغذائية، والشبكات الغذائية، والهرم الغذائي.

مراجعة المفردات

الطاقة: القدرة على التغيير، فالطاقة لا تفنى ولا تستحدث إلا بمشيئة الله، بل تتحول من شكل إلى آخر.

الذاتي التغذي: المخلوق الحي الذي يصنع غذاءه بنفسه.

غير الذاتي التغذي: المخلوق الحي الذي يعتمد على المخلوقات الأخرى في غذائه.

المفردات الجديدة

آكل الأعشاب
آكل اللحوم
المخلوقات القارتة
المخلوقات الكانسة
المستوى الغذائي
السلسلة الغذائية
الشبكة الغذائية
الكتلة الحيوية

الفكرة الرئيسة تحصل المخلوقات الحية الذاتية التغذي على الطاقة، فتوفرها لكل أفراد الشبكة الغذائية.

الرّبط مع الحياة عندما تأكل قطعةً من الخبز، فإنك تزود جسمك بالطاقة. قد تندهش عندما تعلم أن الشمس هي المصدر الأساسي للطاقة في جسمك. فكيف تدخل الطاقة الشمسية في طعامك؟

الطاقة في النظام البيئي Energy in Ecosystem

من طرائق دراسة التفاعل بين المخلوقات الحية في النظام البيئي تتبعُ انتقال الطاقة خلال هذا النظام. تختلف المخلوقات الحية في طريقة حصولها على الطاقة، لهذا، فهي تصنف إلى ذاتية التغذي أو غير ذاتية التغذي؛ بناءً على طريقة حصولها على الطاقة في النظام البيئي.

الذاتية التغذي Autotrophs النباتات الخضراء جميعها والمخلوقات الحية الأخرى التي تنتج غذاءها بنفسها هي منتجات أولية تسمى ذاتية التغذي. والمخلوق الحي الذاتي التغذي autotroph هو الذي مكّنه الله سبحانه وتعالى من الحصول على الطاقة من ضوء الشمس أو من المواد غير العضوية لينتج غذاءه. فالمخلوقات الحية التي تحوي الكلوروفيل تمتص الطاقة في أثناء عملية البناء الضوئي وتستخدمها في تحويل ثاني أكسيد الكربون والماء (مواد غير عضوية) إلى جزيئات عضوية. وفي الأماكن التي لا يتوافر فيها ضوء الشمس، تستخدم بعض البكتيريا كبريتيد الهيدروجين وثاني أكسيد الكربون لبناء جزيئات عضوية تستخدمها بوصفها غذاء. وتعدّ المخلوقات الحية الذاتية التغذي أساسًا لكل الأنظمة البيئية؛ لأنها توفر الطاقة لكل المخلوقات الحية الأخرى في النظام البيئي.

غير الذاتية التغذي Heterotrophs المخلوق الحي الذي يحصل على احتياجاته من الطاقة بالتهام مخلوقات حية أخرى يسمى غير ذاتي التغذي heterotrophs، والمخلوقات الحية غير الذاتية التغذي أيضًا تسمى المستهلِكات. والمخلوق الحي غير الذاتي التغذي الذي يتغذى على النباتات يسمى **آكل الأعشاب** herbivore؛ كالبقرة والأرنب والجراد.





الشكل 12–1 هذا الوشق غير ذاتي التغذي، وهو على وشك أن يلتهم مخلوقًا آخر غير ذاتي التغذي.

حدِّد التصنيف الإضافي لكلٍّ من هذين المخلوقين.

اكلات اللحوم ، المخلوقات القارتة

أمـا المخلوقات غيـر الذاتية التغـذي التي تفتـرس مخلوقات حيـة أخرى غير ذاتية التغذي ومنها الأسـود والوشـق المبين في **الشـكل 12–1**، فتسمى **آكلات اللحـوم** carnivores. وبالإضافـة إلى آكلات الأعشـاب وآكلات اللحوم، هناك مخلوقات حية أخرى تتغذى على النباتات والحيوانات تسـمى **المخلوقات القارتة** omnivores، ومـن أهم القوارت الإنسـان. ومن أمثلة القـوارت في الحيوانات الغراب و الدب والراكون والفأر والقرد.

أما **المخلوقات الكانسـة** detritivores فهي مخلوقات حية تتغذى على أجزاء من المواد الميتة في النظام البيئي، فتعيد بذلك المواد المغذية إلى التربة أو الهواء أو الماء لتستخدمها المخلوقات الحية الأخرى مرةً ثانية. وتضم المخلوقات الكانسة الضباع وبعض الديدان و الحشـرات كالذباب والعديد من الحشرات المائية التي تعيش في قاع جدول مائي؛ حيث تتغذى على قطع صغيرة من النباتات والحيوانات الميتة. أما المحللات decomposers –مثلها مثل الحيوانات الكانسـة– فتحلل المخلوقات الميتة عن طريق إفراز إنزيمات هاضمة. وتعدّ الفطريات في **الشـكل 13–1** وبعض أنواع البكتيريا من المحللات.



الشـكل 13–1 يحصـل هـذا الفطر على غذائه (طاقته) من جذع الشـجرة الميتة. وتُعدّ الفطريات محلـلات تدوِّر المواد المغذية الموجودة في المخلوقات الميتة.

اشرح أهمية المحللات في النظام البيئي.

تقوم المحللات بتحليل المركبات العضوية

تقـوم المخلوقات الحية غير الذاتية التغذي جميعها – ومنها الكانسـات – بتحليل جزء من المواد المغذية عندما تتغذى على مخلوقات حية أخرى، وتحلل أجسـامها إلى مركبـات عضوية. وتقوم المحللات بتحليل المركبـات العضوية لتوفر المواد المغذيـة للمنتجات من أجل إعادة اسـتخدامها. وبدون المحللات والكانسـات، يمتلئ الغـلاف الحيوي بالمخلوقات الميتة؛ التي تحوي أجسـامها مواد مغذية لن تكون متاحة للمخلوقات الحية الأخرى. وتشـكل الكانسـات جزءًا مهمًّا من دورة الحياة؛ لأنها توفر المواد المغذية لكل المخلوقات الحية الأخرى.



نماذج انتقال الطاقة Models of Energy Flow

يستخدم علماء البيئة السلاسل والشبكات الغذائية لعمل نماذج لانتقال الطاقة في نظام بيئي ما. ومثل أي نموذج، تعدّ هذه السلاسل والشبكات الغذائية تمثيلاً مبسطاً لانتقال الطاقة.

كل خطوة في السلسلة أو الشبكة الغذائية يطلق عليها **مستوى غذائي** trophic level. وتشكل المخلوقات الحية الذاتية التغذي المستوى الغذائي الأول في الأنظمة البيئية جميعها، أما المخلوقات الحية غير الذاتية التغذي فتشكل المستويات الأخرى. وما عدا المستوى الغذائي الأول، تحصل المخلوقات الحية في كل مستوى غذائي على طاقتها من المستوى الغذائي الذي يسبقه.

السلاسل الغذائية Food chains **السلسلة الغذائية** food chain نموذج بسيط يمثل كيف تنتقل الطاقة ضمن النظام البيئي. ويبين **الشكل 14–1** سلسلةً غذائيةً نموذجيةً في حقل أعشاب؛ حيث تمثل الأسهم انتقال الطاقة في اتجاه واحد يبدأ من الذاتية التغذي، وينتقل إلى غير الذاتية التغذي. تستخدم الزهرة طاقة الشمس لصنع غذائها، ويحصل الجراد على طاقته بالتغذّي على الزهرة، ويستمد الفأر طاقته من أكل الجراد، وأخيرًا تستمد الأفعى طاقتها من تغذّيها على الفأر. ويستخدم كل مخلوق حي جزءًا من الطاقة التي يحصل عليها من المخلوق الذي تغذى عليه في العمليات الحيوية الخلوية لبناء خلايا وأنسجة جديدة. وتتحرر الطاقة المتبقية إلى البيئة المحيطة لتصبح غير متاحة للمخلوقات الحية ضمن السلسلة الغذائية.



الشكل 14–1 السلسلة الغذائية نموذج بسيط يُمثل انتقال الطاقة من مخلوق حي إلى آخر.

تجربة 1-1

صمم شبكة غذائية

كيف تنتقل الطاقة من مخلوق حي إلى آخر في نظام بيئي ما؟
تبين السلسلة الغذائية مسارًا واحدًا فقط لانتقال الطاقة في النظام البيئي. أما الشبكة الغذائية فتبين العلاقات المتداخلة التي تظهر في السلاسل الغذائية.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية على منصة عين.
2. استخدم المعلومات الآتية لبناء شبكة غذائية في نظام بيئي لإحدى المناطق:
   - تتغذّى الثعالب الحمراء على الراكون والروبيان والجراد والبرسيم الأحمر red clover والخُلد والسنجاب الرمادي.
   - البرسيم الأحمر يأكله الجراد وجرذ المسك والثعلب الأحمر والخُلد.
   - الخُلد والسنجاب الرمادي والراكون تتغذّى جميعها على أجزاء من شجر البلوط.
   - يتغذى الروبيان على الطحالب الخضراء والكانسات، ويكون غذاء لجرذ المسك والثعلب الأحمر.
   - يتغذى الراكون على جرذ المسك والخُلد والسنجاب الرمادي والبلوط.

اكلات الاعشاب الجراد
اكلات اللحوم الثعالب الحمراء

التحليل

1. **حدد** جميع آكلات الأعشاب وآكلات اللحوم والمخلوقات القارتة والكانسة في الشبكة الغذائية.
2. **صف** كيف يمكن أن يتأثر جرذ المسك إذا قضت الأمراض على شجر البلوط.

تختل السلسلة الغذائية و لعدم حصول الراكون على غذائه فيتغذى على جرذ المسك فتتناقص أعداده





الشبكات الغذائية Food webs علاقات التغذي فيها أكثر تعقيدًا من السلسلة الغذائية المفردة؛ لأن معظم المخلوقات الحية تتغذى على أكثر من نوع من المخلوقات؛ فالطيور مثلًا تتغذى على البذور والثمار والحشرات المتنوعة. والنموذج الأكثر استعمالًا لتمثيل العلاقات الغذائية في النظام البيئي هو **الشبكة الغذائية** food web، وهو نموذج يمثل السلاسل الغذائية المتداخلة المتنوعة، والمسارات التي تنتقل فيها الطاقة خلال مجموعة من المخلوقات الحية. ويبين **الشكل 15–1** شبكة غذائية توضح العلاقات الغذائية في مجتمع صحراوي.

الشكل 15–1 الشبكة الغذائية نموذج للطرائق المتعددة التي تنتقل فيها الطاقة بواسطة المخلوقات الحية.

الهرم البيئي Ecological Pyramid يستخدم علماء البيئة نموذجًا آخر لتوضيح انتقال الطاقة خلال النظام البيئي هو الهرم البيئي؛ وهو مخطط يمكن أن يوضح الكميات النسبية من الطاقة والكتلة الحيوية وأعداد المخلوقات الحية في كل مستوى غذائي في النظام البيئي.

الشكل 16–1 الهرم البيئي نموذج يستخدم لتمثيل المستويات الغذائية في النظام البيئي.

0.1%
مستهلكات المستوى الثالث
فقد في الطاقة على شكل حرارة
1%
مستهلكات ثانوية
10%
مستهلكات أولية
100%
منتجات أولية
تناقص الطاقة المتوافرة
الطفيليات والمحللات تتغذى في كل مستوى

هرم الطاقة

يمثل كل مستوى من مستويات هرم الطاقة كمية الطاقة المتوافرة فيه. ويحدث فقْد في الطاقة مقداره 90% كلما انتقلنا نحو الأعلى.

$1.5\ g/m^2$
مستهلكات المستوى الثالث
$11\ g/m^2$
مستهلكات ثانوية
$37\ g/m^2$
مستهلكات أولية
$809\ g/m^2$
منتجات أولية
تناقص الكتلة الحيوية المتوافرة

مستهلكات المستوى الثالث
90,000
مستهلكات ثانوية
200,000
مستهلكات أولية
1,500,000
منتجات أولية
يقل حجم الجماعة الحيوية

هرم الكتلة الحيوية

في هرم الكتلة الحيوية، يمثل كل مستوى كمية الكتلة الحيوية التي يستهلكها المستوى الذي فوقه.

هرم الأعداد

في هرم الأعداد، يمثل كل مستوى أعداد المخلوقات الحية التي يستهلكها المستوى الذي فوقه.





يبين هرم الطاقة في **الشكل 16–1** أن 90% تقريبًا من الطاقة الكلية في مستوى غذائي لا تنتقل إلى المستوى الغذائي الذي يليه؛ ويحدث ذلك لأن معظم الطاقة الموجودة في المخلوقات الحية في كل مستوى تُستهلك في العمليات الحيوية الخلوية، أو تنطلق إلى البيئة المحيطة في صورة حرارة. وتتناقص عادةً كمية **الكتلة الحيوية** biomass – وهي الكتلة الإجمالية للمادة الحيوية عند كل مستوى غذائي– في كل مستوى غذائي. وكما يوضح هرم الأعداد، فإن العدد النسبي للمخلوقات عند كل مستوى غذائي يتناقص أيضًا؛ لأن الطاقة المتوافرة لدعم نمو المخلوقات الحية تقلّ.

التقويم 2-1

الخلاصة

- تحصل المخلوقات الحية الذاتية التغذي على الطاقة من الشمس أو تستخدم طاقةً من بعض المواد الكيميائية لتنتج غذاءها.
- تضم المخلوقات الحية غير الذاتية التغذي آكلات الأعشاب وآكلات اللحوم والمخلوقات القارتة والكانسة.
- المستوى الغذائي مرحلة في السلسلة أو الشبكة الغذائية.
- السلاسل والشبكات الغذائية والأهرام البيئية نماذج تستخدم لتبين انتقال الطاقة خلال النظام البيئي.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** **قارن** بين المخلوقات الحية الذاتية التغذي وغير الذاتية التغذي.

مخلوقات الحية الذاتية التغذية تصنع غذائها بنفسها

2. **صف** انتقال الطاقة خلال سلسلة غذائية بسيطة تنتهي بأسد بوصفه مستهلكًا نهائيًّا.

تنتقل الطاقة من المنتجات

3. **صنف** القط المنزلي بوصفه ذاتي التغذي أو غير ذاتي التغذي. وهل هو من آكلات الأعشاب أو آكلات اللحوم أو من المخلوقات القارتة؟ وضح ذلك.

القط المنزلي غير ذاتي التغذية المخلوقات القارتة

4. **قوّم** الأثر في المخلوقات الحية إذا قلّت الطاقة الشمسية أو تلاشت نهائيًّا.

تفقد الحياة لأن الشمس المصدر الرئيسي للطاقة

التفكير الناقد

5. **استخدم نموذجًا** اعمل شبكةً غذائيةً بسيطةً لمخلوقات حية تعيش في منطقتك.

6. **الرياضيات في علم البيئة** ارسم هرم طاقة لسلسلة غذائية مكونة من: أعشاب وورقة فراشة وخنفساء وسحلية وأفعى وطائر جوّاب road runner. مفترضًا أن الطاقة المتوافرة للأعشاب هي 100%. بيّن مقدار الطاقة المفقودة في كل مستوى، وكم يبقى منها متاحًا للمستوى الغذائي التالي.





1-3

تدوير المواد Cycling of Matter

الفكرة الرئيسة يعاد تدوير المواد المغذية الأساسية بالعمليات الجيوكيميائية الحيوية.

الربط مع الحياة هل يعاد تدوير علب المشروبات الغازية الفارغة؟ إذا كان الأمر كذلك إذن فأنت تعرف أن المواد كالزجاج والألومنيوم والورق يعاد استخدامها. وتقوم العمليات الطبيعية في الدورات البيئية أيضًا بإعادة تدوير المواد المغذية لتستعملها مخلوقات حية أخرى.

الأهداف

- **تصف** انتقال المواد المغذية خلال الأجزاء الحيوية واللاحيوية من النظام البيئي.
- **تشرح** أهمية المواد المغذية للمخلوقات الحية.
- **تقارن** بين الدورات الجيوكيميائية الحيوية للمواد المغذية.

مراجعة المفردات

الدورة: سلسلة من الأحداث التي تحدث في نمط متكرر ومنتظم.

المادة: أي شيء يحتل حيزًا وله كتلة.

المفردات الجديدة

المواد المغذية
الدورة الجيوكيميائية الحيوية
تثبيت النيتروجين
إزالة النيتروجين

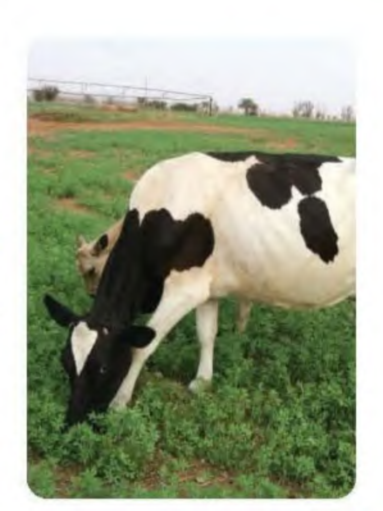
الدورات في الغلاف الحيوي Cycles in the Biosphere

تتحول الطاقة إلى أشكال يمكن استخدامها لدعم وظائف النظام البيئي. ويحتاج الغلاف الحيوي إلى دعم ثابت ومستمر من الطاقة القابلة للاستعمال، ولكن هذا الأمر لا ينطبق على المادة؛ إذ ينص قانون حفظ الكتلة على أن المادة لا تفنى ولا تستحدث إلا بمشيئة الله، لذا فإن العمليات الحيوية في الطبيعة، وبتقدير من الله سبحانه وتعالى تعيد تدوير المادة ضمن الغلاف الحيوي. والمادة matter - تزود المخلوقات الحية بالمواد المغذية التي تحتاج إليها لتؤدي وظائفها. أما **المادة المغذية** nutrient فهي مادة كيميائية يجب أن يحصل عليها المخلوق الحي من بيئته للقيام بعملياته الحيوية واستمرار حياته. وتتكون أجسام المخلوقات الحية جميعها من الماء والمواد المغذية، ومنها: الكربون والنيتروجين والفوسفور.

الربط مع الكيمياء في معظم الأنظمة البيئية تحصل النباتات على المواد المغذية في صورة عناصر ومركبات من الهواء أو التربة أو الماء. وتحوّل النباتات بعض العناصر والمركبات إلى جزيئات عضوية تستخدمها. وتنتقل المواد المغذية إلى المخلوقات الحية في النظام البيئي، كما في **الشكل 17–1**؛ حيث تحصل الأعشاب الخضراء على المواد الأساسية من الهواء والتربة والماء، ثم تحوّلها إلى مواد مغذية مفيدة، فتوفر بذلك غذاءً للبقرة، فإذا أكل مخلوق حي البقرة فإن المواد المغذية الموجودة فيها تنتقل إلى المستوى الثاني من المستهلكات، حيث تنتقل من المُنتج -الأعشاب- إلى المستهلكات. وتعيد المحللات المواد المغذية إلى الدورة عند كل مستوى.

ويتضمن إعادة تدوير المواد المغذية في الغلاف الحيوي تدوير المواد في المخلوقات الحية، والعمليات الفيزيائية التي تحدث في البيئة؛ ومنها التجوية؛ التي تفتت الصخور الكبيرة إلى حبيبات تصبح جزءًا من التربة التي يستخدمها النبات والمخلوقات الحية الأخرى. وتسمى عملية تبادل المواد ضمن الغلاف الحيوي **الدورة الجيوكيميائية الحيوية** biogeochemical cycle. وتتضمن هذه الدورة المخلوقات الحية والعمليات الجيولوجية والعمليات الكيميائية.

ماذا قرأت؟ وضح لماذا يعدّ إعادة تدوير المواد المغذية مهمًّا للمخلوقات الحية.



الشكل 17–1 يعاد تدوير المواد المغذية في الغلاف الحيوي بواسطة المخلوقات الحية. وهنا تمثل الأعشاب المنتجات التي تبدأ الدورة بحصولها على الطاقة من الشمس.

وضح كيف يستمر إعادة تدوير المواد المغذية خلال الغلاف الحيوي في هذه الصورة؟





دورة الماء The water cycle لا تستطيع المخلوقات الحية العيش من دون الماء. وصدق الله في قوله: ﴿...وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ۝٣٠﴾ سورة الأنبياء. ويدرس العلماء الماء الموجود في الغلاف الجوي وفي جوف الأرض، وعلى سطحها في صورة بحيرات وجداول وأنهار وجبال جليدية وقمم مغطاة بالثلج ومحيطات. استخدم **الشكل 18–1** لتتبع دورة الماء خلال الغلاف الحيوي.

الربط مع علوم الأرض يتبخر الماء باستمرار إلى الغلاف الجوي من المسطحات المائية والتربة والمخلوقات الحية، ويسمى عندئذٍ بخار الماء؛ فيرتفع ثم يبرد تدريجيًّا في الغلاف الجوي، وتتشكل الغيوم عندما يتكثف بخار الماء في صورة قطرات حول دقائق الغبار الصغيرة الموجودة في الغلاف الجوي.

يسقط الماء من الغيوم في صورة مطر أو ثلج أو بَرَد، معيدًا بذلك الماء إلى سطح التربة. وكما ترى في **الشكل 18–1**، تتدفق المياه الجوفية والمياه الجارية على سطح التربة إلى الجداول والأنهار والبحيرات والمحيطات، ثم يتبخر الماء ثانيةً إلى الغلاف الجوي وتستمر دورة الماء مجددًا. ينتج 90% تقريبًا من بخار الماء من المحيطات والبحيرات والأنهار، ويتبخر 10% تقريبًا من سطوح أوراق النباتات في عملية النتح.

تعتمد المخلوقات الحية جميعها على الماء العذب، ويعتمد كل مخلوق حي يعيش في المحيط على الماء العذب المتدفق إلى المحيط حيث يقلل من تركيز الأملاح في المحيط، كما يحافظ على حجم المحيط. ويشكل الماء العذب 2.5% فقط من حجم الماء الكلي على الأرض. وتبلغ نسبة الماء العذب المتوافر للمخلوقات الحية 31.1% فقط من الحجم الكلي للماء العذب. ويوجد 68.9% تقريباً من الماء العذب في القطبين والجبال الجليدية، لذلك فهو غير متاح لاستخدام المخلوقات الحية.

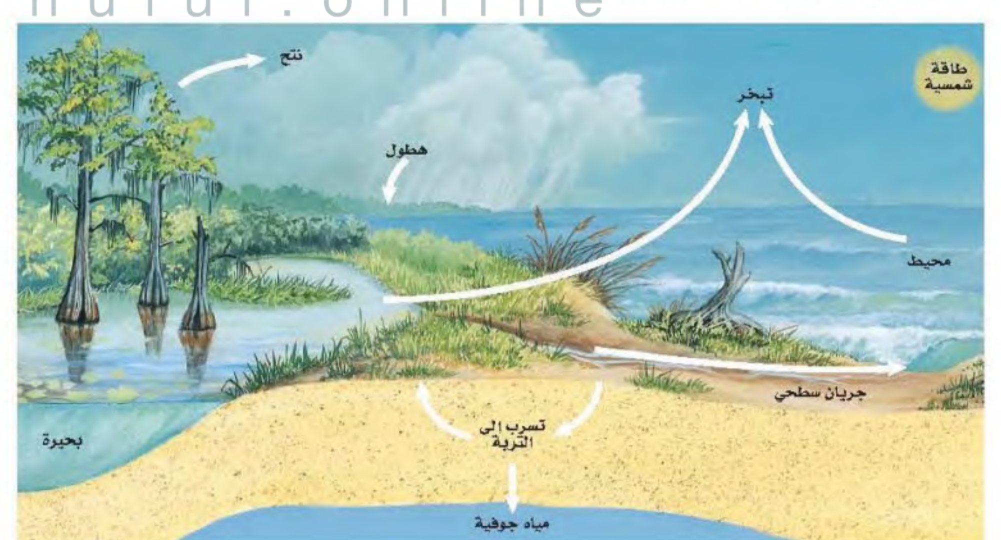
ماذا قرأت؟ حدِّد ثلاث عمليات فيزيائية تحدث في دورة الماء.

يتبخر الماء – يتكاثف الماء – هطول الامطار أو الجليد أو البرد

مهن مرتبطة مع علم البيئة

عالم المياه Hydrologist يدرس العمليات المتنوعة في المياه، مثل: توزيعه في الطبيعة، وتدفقه في سد أو نهر، أو تدفقه في نظام المجاري أو نظام ماء الشرب لمدينة ما.

الشكل 18–1 دورة الماء عملية طبيعية تتبع دورة مستمرة للماء ضمن الغلاف الحيوي.
استنتج ما أكبر مستودعات الماء على الأرض؟



الشكل 19–1 يبين المخطط دورة الكربون والأكسجين في البيئة.
صف كيف ينتقل الكربون من الأجزاء اللاحيوية إلى الأجزاء الحيوية في النظام البيئي.

يتحرر الكربون المنحصر في الصخور المتكلسة بعمليات الحت و التجوية ليخل في دورة قصيرة الأمد لتستخدمه النباتات و الطحالب لتكوين الكربوهيدرات التي تعد مصدرا للطاقة

دورتا الكربون والأكسجين The carbon and oxygen cycles تتكون المخلوقات الحية جميعها من جزيئات تحتوي الكربون. وتشكل ذرات الكربون الهيكل الأساسي للجزيئات المهمة، ومنها: البروتينات والكربوهيدرات والدهون. ويعد الأكسجين أيضًا عنصرًا مهمًا في العديد من العمليات الحيوية. ويشكل الكربون والأكسجين غالبًا الجزيئات الضرورية للحياة، بما في ذلك ثاني أكسيد الكربون والسكريات البسيطة.

...ر إلى **الشكل 19–1**. تحوّل النباتات الخضراء والطحالب، ثاني أكسيد الكربون ...ماء إلى كربوهيدرات، وتحرر الأكسجين ثانيةً إلى الهواء بعملية البناء الضوئي. ...د الكربوهيدرات عند استخدامها مصدرًا لطاقة المخلوقات الحية جميعها في ...بكات الغذائية. ويعاد تدوير ثاني أكسيد الكربون عندما تحرره المخلوقات الحية ...اتية التغذي وغير الذاتية التغذي في الهواء عن طريق التنفس الخلوي.





الشكل 20–1 المنحدرات البيضاء في هذه الصورة مكونة بكاملها تقريبًا من كربونات الكالسيوم والطباشير. وعلى المدى الطويل يشكل الكالسيوم في هذه المنحدرات جزءا من دورة الأكسجين والكربون.

يدخل الكربون في دورة طويلة الأمد عندما تُدفن المادة العضوية تحت الأرض وتتحول إلى الفحم أو النفط أو الغاز، فالكربون هنا قد يبقى في صورة وقود أحفوريّ لملايين السنين، ويتحرر الكربون من الوقود الأحفوري عند حرقه مما يزيد من نسبة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي.

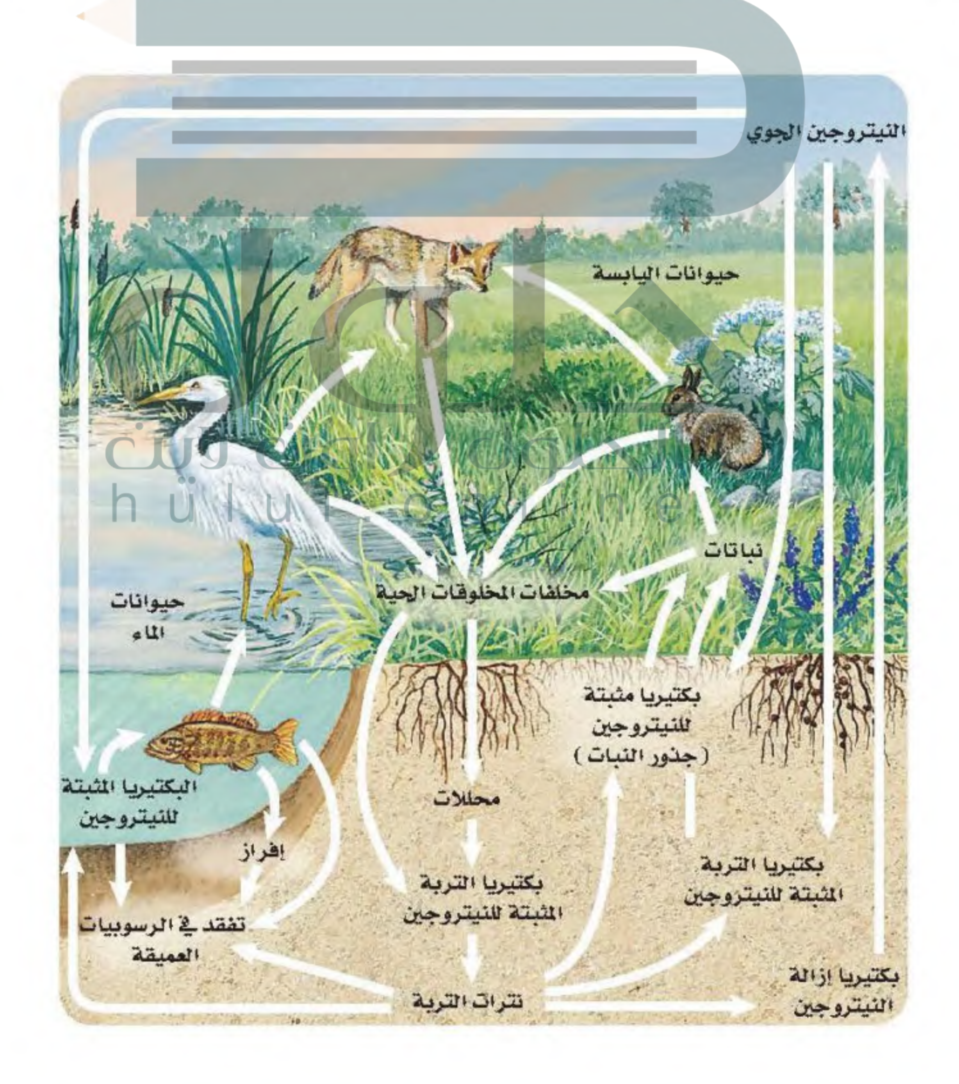
وبالإضافة إلى إزالة الكربون من دورته القصيرة الأمد بواسطة الوقود الأحفوري، يمكن أن يدخل الكربون والأكسجين في دورة طويلة الأمد عندما يصبح في صورة كربونات الكالسيوم، كما في **الشكل 20–1**. وتوجد كربونات الكالسيوم في أصداف العوالق النباتية وغيرها من المخلوقات الحية، ومنها المرجان والمحار بأنواعه. وبعض المخلوقات الحية كالطحالب تسقط نحو قاع المحيط فتشكل ترسبات واسعة من الصخور الكلسية. ويبقى الكربون والأكسجين محصورين في هذه الترسبات إلى أن تحرر عمليات الحت والتجوية هذه العناصر لتصبح جزءًا من الدورة القصيرة الأمد.

دورة النيتروجين The nitrogen cycle النيتروجين عنصر موجود في البروتينات، ويتركز بصورة أكبر في الغلاف الجوي. ولا تستطيع النباتات والحيوانات استخدام النيتروجين مباشرةً من الغلاف الجوي؛ إذ تحصل أنواع من البكتيريا – تعيش في الماء والتربة أو تنمو على جذور بعض النباتات – على غاز النيتروجين من الهواء وتحوّله إلى نترات، وتسمى هذه العملية **تثبيت النيتروجين (النترتة)** nitrogen Fixation. كما يتم تثبيت بعض النيتروجين في أثناء العواصف الرعدية عندما تحوله الطاقة الناتجة عن البرق إلى النترات. ويضاف النيتروجين أيضًا إلى التربة عندما تضاف الأسمدة الكيميائية إلى الحقول والمحاصيل وغيرها.

يدخل النيتروجين إلى الشبكة الغذائية عندما تمتص النباتات مركباته من التربة وتحولها إلى بروتينات، كما يبين **الشكل 21—1**. وتحصل المستهلكات على النيتروجين بتغذيها على النباتات أو الحيوانات التي تحويه، وهي بذلك تعيد استخدامه لتصنع بروتيناتها بنفسها. ويعد النيتروجين عادةً عاملًا محددًا لنمو المُنتِجات؛ لأن كمية النيتروجين في الشبكة الغذائية تعتمد على كميته المثبتة في التربة.

يبين **الشكل 21—1** الطرائق التي يعود بها النيتروجين إلى التربة، فعندما تطرح بعض المخلوقات الحية فضلاتها يعود النيتروجين إلى التربة أو الماء، ومن ثم تعيد النباتات استعماله. وعندما تموت المخلوقات، تحوِّل المحللات النيتروجين الموجود في بروتيناتها ومركباتها الأخرى إلى الأمونيا، ثم تقوم المخلوقات الحية الموجودة في التربة بتحويل الأمونيا إلى مركبات نيتروجينية تستخدمها النباتات. وأخيرًا تحوِّل بعض بكتيريا التربة مركبات النيتروجين المثبتة إلى غاز النيتروجين في عملية تسمى **إزالة النيتروجين** (عكس النترتة) denitrification، مما يعيده ثانيةً إلى الغلاف الجوي.

الشكل 21—1 يستخدم النيتروجين ثم يعاد استخدامه في أثناء دورته المستمرة ضمن الغلاف الحيوي.



دورة الفوسفور The phosphorus cycle الفوسفور عنصر ضروري لنمو المخلوقات الحية. ويوضح **الشكل 22–1** دورتين للفوسفور؛ إحداهما قصيرة الأمد، والأخرى طويلة الأمد. ففي الدورة القصيرة الأمد ينتقل الفوسفور الموجود في الفوسفات الذائبة في الماء من التربة إلى المُنتِجات، ومنها إلى المستهلِكات. وعندما تموت المخلوقات أو تخرج فضلات عملياتها الحيوية، تقوم المحللات بإعادة الفوسفور إلى التربة، حيث يمكن استخدامه مرةً أخرى. ينتقل الفوسفور من الدورة القصيرة الأمد إلى الدورة الطويلة الأمد من خلال عملية الترسيب التي تكوّن الصخور. أما في الدورة الطويلة الأمد فتضيف عمليات تعرية الصخور وتجويتها الفوسفور ببطء إلى هذه الدورة. وقد يوجد الفوسفور الذي يكون في صورة فوسفات فقط في التربة والماء وبكميات قليلة؛ لذا فغالبًا ما يكون الفوسفور عاملًا محددًا لنمو المنتجات.

الشكل 22–1 للفوسفور دورة طبيعية قصيرة الأمد وأخرى طويلة الأمد.

تجربة 2 - 1

الكشف عن النترات

ج1- نعم لاختلاف مصادر عينات الماء

ج2- استخدام الأسمدة بالزراعة . مخلفات المخلوقات الحية

ج3- تزيد من تلويث مجاري المياه – تنمو الطحالب سريعا

3. احصل على عينات ماء من مصادر مختلفة يزودك بها معلمك.
4. استخدم الألواح الجاهزة (Kit) لفحص النترات، وافحص كمية النترات في كل عينة ماء.
5. تخلص من العينات بعد ذلك بحسب إرشادات معلمك.

التحليل

1. **حدد** هل تحتوي العينات على كميات مختلفة من النترات؟ وضح ذلك.
2. **وضح** أنواع النشاطات البشرية التي قد تزيد من كمية النترات في الماء.
3. **استنتج** الآثار التي قد يسببها ارتفاع مستوى النترات، مع العلم بأن النترات تزيد أيضًا من معدل نمو الطحالب في مجاري المياه.



التقويم 3-1

الخلاصة

- تتضمن الدورات الجيوكيميائية الحيوية تبادلًا للعناصر المهمة بين الأجزاء الحيوية واللاحيوية في النظام البيئي.
- دورتا الكربون والأكسجين متداخلتان بشكل كبير.
- قدرة غاز النيتروجين على دخول الأجزاء الحية في البيئة محدودة.
- للفوسفور والكربون دورات قصيرة الأمد وأخرى طويلة الأمد.

فهم الأفكار الرئيسة

1. الفكرة الرئيسة **اكتب** قائمة بأربع عمليات جيوكيميائية حيوية مهمة تعيد تدوير المواد المغذية في البيئة. **التعرية**
2. **قارن** بين دورتين من دورات المواد.
3. **وضح** أهمية المواد المغذية لمخلوق حي تختاره. **تعد الاعشاب الخضراء المصدر الرئيسي للحصول على الغذاء**
4. **صف** كيف ينتقل الفوسفور خلال الأجزاء الحيوية واللاحيوية من النظام البيئي. **ينتقل الفسفور الموجود في الفسفورات الذائبة**

التفكير الناقد

5. **صمم تجربة** افترض أن سمادًا معينًا يحتوي على النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم. وتبين الأرقام على ملصقات كيس السماد كميات كل عنصر في السماد. صمم تجربةً لاختبار الكمية المناسبة من السماد التي يجب إضافتها إلى قطعة أرض للحصول على أفضل النتائج. **بإحضار عينة من التربة و تقسيماتها**

ج2- دورتي الكربون و الأكسجين : تتحول النباتات الخضراء و الطحالب ثاني أكسيد الكربون و الماء إلى الهواء بعملية البناء الضوئي .

اما الكربوهيدرات يعد مصدر للطاقة ثم يعاد تدويرها عن طريق المحللات أو تدفن المادة العضوية تحت الأرض و يتكون الوقود الحفري كالفحم بالحرق حتى يحرر الكربون و الأكسجين مرة أخرى أو من خلال الأصداف و المرجانات التي تسقط بقاع المحيط لتكوين ترسبات الصخور المتكلسة لتنحر العناصر بعمليات الحت و التجوية





إثراء علمي علم البيئة والمجتمع

أثر السدود في النظام البيئي

قام الباحثان الدكتورعبدالله مصطفى مهرجي والمهندس أحمد حسن الغامدي بدراسة حول التأثيرات البيئية للسدود في المناطق الصحراوية، وخصوصًا سد وادي فاطمة على بعد 20 km إلى الشمال من مدينة مكة المكرمة في المنطقة الغربية من المملكة العربية السعودية.

الأثر البيئي يترسب الطين والطمي الغريني والمواد العضوية الصالحة للزراعة في حوض السد، حيث تصل نسبة الطين والطمي الغريني في المنطقة الواقعة أعلى سد وادي فاطمة إلى 23 ضعف الكمية الموجودة أسفل السد. ويدلنا هذا على مدى تأثير السد عندما يحجز مواد التربة الناعمة، والمواد العضوية الصالحة للزراعة في حوضه. وقد لوحظ أن نسبة المواد العضوية في منطقة حوض سد وادي فاطمة بلغت أكثر من ثلاثة أضعاف كمية المواد العضوية في المنطقة الواقعة أسفل السد. ومن الآثار الأخرى أن قيم نتائج درجة الملوحة، ودرجة العكر، ودرجة الحرارة، والمواد الصلبة المذابة في منطقة أعلى الوادي أعلى مما في المنطقة الواقعة أسفل الوادي.



تؤثر السدود في الأنظمة البيئية المختلفة.

وكذلك تعد كمية الأكسجين المذاب، والرقم الهيدروجيني pH، والنترات، والكبريتات، ونسبة امتصاص الصوديوم في منطقة أسفل الوادي أعلى مما في المنطقة الواقعة أعلى الوادي.

أثر السد في بقاء الماء

من خلال نتائج التجارب على المياه يتضح لنا وجود بكتيريا القولون والبكتيريا الكلية (total and fecal coliform) في العينات التي تم الحصول عليها من منطقة الدراسة، وهذا يبين مدى تأثير السد في تلوث الآبار المحيطة به. أما الآبار التي تبعد عن السد أو المغلقة – ومنها آبار وزارة البيئة والمياه والزراعة التي توجد في منطقة سد وادي فاطمة – فلم يلاحظ في العينات المأخوذة منها أي تلوث يذكر. وهناك تأثير سلبي على القنوات الزراعية؛ فقد انقطع جريان المياه في القنوات الزراعية في المنطقة عمومًا. ويرجع ذلك إلى:

- انخفاض منسوب المياه بسبب قلة ترشيح المياه الجوفية.
- عند بناء سد وادي فاطمة دُمرت بعض القنوات الزراعية بسبب إنشاء قواعد السد وانقطاع استمرار تدفق المياه.

ومما سبق تتضح أهمية تقويم مشاريع السدود المقترحة فنيًا واجتماعيًا واقتصاديًا وبيئيًا قبل إنشائها، وأن يكون التقويم البيئي جزءًا لا يتجزأ من عملية التخطيط الشامل للمشاريع بهدف ضمان سلامة البيئة.

مناظرة علمية في علم البيئة

تعاون شكّل فريقًا لإعداد مناظرة حول فرص التنزه والزراعة، وهل تفوق في قيمتها الاقتصادية تكلفة بناء السد أم لا؟



صمم بنفسك

مختبر علم البيئة

استقصاء ميداني: استكشف حجم الموطن واختلاف الأنواع.

الخلفية النظرية: يدرك علماء البيئة أن المفتاح الأساسي للحفاظ على البيئة ليس الحفاظ على الأنواع فحسب، بل أيضًا على تنوعها الكبير من خلال المحافظة على الموطن المناسب لهذه الأنواع.

سؤال: ما أثر زيادة حجم الموطن البيئي في تنوّع أنواع المخلوقات الحية؟

المواد والأدوات

اختر المواد المناسبة للتجربة التي تصممها.

احتياطات السلامة

تحذير: اتبع إجراءات السلامة كلها فيما يتعلق بالسفر إلى منطقة الدراسة والعودة منها. وتجنب قدر المستطاع لمس الحيوانات التي تلسع أو تعض، وكذلك النباتات السامة.

خطّط ونفّذ المختبر

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية على
2. ...
3. ...
   اختبار فرضيتك.
4. تأكد أن ...
5. ...
6. ...
7. ...

ج6- نعم قد تتزايد أعداد الكائنات الحية كلما اتسع الموطن و توفرت المواد الغذائية

بعد 10 او 20 سنة احتمال تتزايد أنواع حيوانات و نباتات و قد تنقرض بعض الكائنات مع اختلاف العوامل المؤثرة بالنظام البيئي

حلل ثم استنتج

1. **اعمل رسمًا بيانيًا** لبياناتك وبيانات الصف مجتمعةً إذا أتيحت لك.
2. **حلل** هل ظهرت أنماط محددة عندما حللت بيانات مجموعتك أو بيانات الصف ورسومه؟ وضح ذلك.



3. **استنتج** بناءً على بياناتك، هل كانت فرضيتك الأولية صحيحةً؟ يتكاثر تنوع أنواع الحيوانات
4. **تحليل الخطأ** قارن ملاحظاتك واستنتاجاتك بنتائج زملائك في الصف. هل تتطابق ملاحظاتك واستنتاجاتك معها؟ إذا كان الجواب لا، فما الذي يفسر الفروق؟ وكيف تتحقق من نتائجك؟
5. **حدد** هل تتغير الجماعات الحيوية والتنوع الحيوي بما يتناسب مع اتساع الموطن؟ وكلما زاد اتساع الموطن؛ فهل يصبح أكثر أم أقل ملاءمةً لدعم حياة الجماعات الحيوية؟ أجل قد يتكاثر أعداد الكائنات الحية
6. **كوّن فرضية** هل تتوقع النتائج نفسها إذا طبقت هذه التجربة على نوع آخر من المواطن البيئية؟ وضح ذلك.
7. **التفكير الناقد** هل تتوقع النتائج نفسها بعد مضي 10 سنوات، و 20 سنةً من الآن؟ فسّر إجابتك.

طبق مهاراتك

عرض عملي ارسم مخططًا ثم اشرح واحدةً على الأقل من السلاسل الغذائية التي قد توجد في الموطن البيئي الذي استكشفته في هذه التجربة.





1 دليل مراجعة الفصل

المطويات **لخص** قانون حفظ المادة، ووضح كيف ينطبق على تغيرات المواد الفيزيائية والكيميائية خلال الدورات الطبيعية.

المفردات	المفاهيم الرئيسة
1-1 المخلوقات الحية وعلاقاتها المتبادلة	
علم البيئة الغلاف الحيوي العوامل الحيوية العوامل اللاحيوية الجماعة الحيوية المجتمع الحيوي النظام البيئي المنطقة الحيوية الموطن الإطار البيئي الافتراس التكافل تبادل المنفعة (التقايض) التعايش التطفل	**الفكرة الرئيسة** **تتفاعل العوامل الحيوية و العوامـل اللاحيوية معًا بطرائق معقدة في المجتمعات الحيوية والأنظمة البيئية.** • علم البيئة أحد فروع علم الأحياء يـدرس العلاقات المتبادلة بين المخلوقات الحية وبينها وبين بيئاتها. • تشـمل مسـتويات التنظيم البيئية: المخلوق الحي، والجماعة الحيويـة، والمجتمع الحيوي، والنظام البيئي، والمنطقة الحيوية، والغلاف الحيوي. • تُحدِّد العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية شـكل النظام البيئي والجماعات الحيوية القادرة على العيش فيه. • التكافل علاقة بين نوعين أو أكثر من المخلوقات الحية التي تعيش معاً ويستفيد منها أحدهما على الأقل.
1-2 انتقال الطاقة في النظام البيئي	
آكل الأعشاب آكل اللحوم المخلوقات القارتة المخلوقات الكانسة المستوى الغذائي السلسلة الغذائية الشبكة الغذائية الكتلة الحيوية	**الفكرة الرئيسة** **تحصل المخلوقـات الحية الذاتية التغذي عـلى الطاقة، فتوفرها لكل أفراد الشبكة الغذائية.** • تحصل المخلوقات الحية الذاتية التغذي على الطاقة من الشمس أو تستخدم طاقةً من بعض المواد الكيميائية لتنتج غذاءها. • تضـم المخلوقات الحية غير الذاتيـة التغذي آكلات الأعشـاب وآكلات اللحوم والمخلوقات القارتة والكانسة. • المستوى الغذائي مرحلة في السلسلة أو الشبكة الغذائية. • السلاسل والشـبكات الغذائية والأهرام البيئية نماذج تستخدم لتبين انتقال الطاقة خلال النظام البيئي.
1-3 تدوير المواد	
المواد المغذية الدورة الجيوكيميائية الحيوية تثبيت النيتروجين إزالة النيتروجين	**الفكرة الرئيسة** **يعاد تدوير المواد المغذية الأساسية بالعمليات الجيوكيميائية الحيوية.** • تتضمن الـدورات الجيوكيميائية الحيوية تبادلًا للعناصر المهمة بين الأجزاء الحيوية واللاحيوية في النظام البيئي. • دورتا الكربون والأكسجين متداخلتان بشكل كبير. • قدرة غاز النيتروجين على دخول الأجزاء الحية في البيئة محدودة. • للفوسفور والكربون دورات قصيرة الأمد وأخرى طويلة الأمد.



1-1

مراجعة المفردات

استبدل الكلمة التي تحتها خط بالمصطلح المناسب من صفحة دليل مراجعة الفصل.

1. الإطار البيئي هو المكان الذي يعيش فيه المخلوق الحي.
2. وجود مخلوقات حية تتزاوج فيما بينها في مكان واحد في وقت محدد يسمى المجتمع الحيوي.
3. مجموعة المجتمعات الحيوية التي تتفاعل مع البيئة الطبيعية تمثل الغلاف الحيوي.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

4. أي مستويات التنظيم الآتية يضم جميع المستويات الأخرى؟
   a. المجتمع الحيوي.
   b. النظام البيئي.
   c. المنطقة الحيوية.
   d. الجماعة الحيوية.
5. ما الذي يشكّل عاملًا لاحيويًّا لشجرة في غابة؟
   a. يرقة فراشة تأكل أوراقها.
   b. رياح تهب بين أغصانها.
   c. بناء عصفور لعشه بين أغصانها.
   d. نمو فطر على جذورها.

استخدم الصورة أدناه للإجابة عن السؤالين 6 و 7.

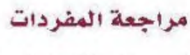


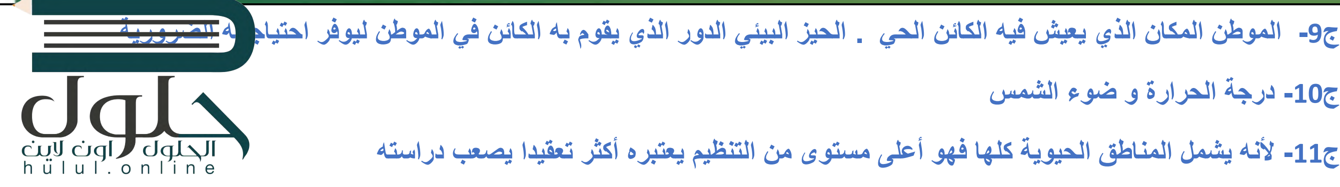
6. تجمع الحشرة المبينة في الصورة حبوب اللقاح والرحيق من أجل غذائها، ولكنها في الوقت نفسه تساعد على تكاثر النبات. ماذا توضح هذه العلاقة؟
   a. افتراس.
   b. تعايش.
   c. تقايض.
   d. تطفل.
7. ما المصطلح المناسب لوصف دور النحلة في جمع حبوب اللقاح؟
   a. إطار بيئي.
   b. مفترس.
   c. طفيل.
   d. موطن بيئي.

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن سؤال 8.









ج9- الموطن المكان الذي يعيش فيه الكائن الحي . الحيز البيئي الدور الذي يقوم به الكائن في الموطن ليوفر احتياجاته الضرورية

ج10- درجة الحرارة و ضوء الشمس

ج11- لأنه يشمل المناطق الحيوية كلها فهو أعلى مستوى من التنظيم يعتبره أكثر تعقيدا يصعب دراسته

ج12- علاقة الافتراس : قط يمسك عصفورا – علاقة تنافس : مجموعة كلاب تتنافس على الغذاء – علاقة تكافل : البكتيريا المثبتة للنيتروجين و نباتات بالتربة

ج13- الفطريات تتبادل مع الطحالب المنفعة و المواد الغذائية و المواطن

8. مـا نوع المخلوق الحي غير الذاتـي التغذي الذي يصف هذه الأفعى وصفًا مناسبًا؟

a. آكل أعشاب.
b. آكل لحوم.
c. قارت.
d. كانس.

أسئلة بنائية

9. **إجابة قصيرة.** وضح الفرق بين الموطن والإطار البيئي.

10. **نهاية مفتوحة.** صف عاملين لاحيويين يُؤثران في بيئتك.

11. **مهن مرتبطة مع علم البيئة** لخـص لماذا لا يدرس معظم علمـاء البيئة الغـلاف الحيوي بوصفه مسـتوى تنظيميًا؟

التفكير الناقد

12. **حـدد** مثـالًا لعلاقة مفترس بفريسـته، وعلاقـة تنافس، وعلاقة تكافل في نظام بيئي بالقرب من منطقة سكنك.

13. **وضـح** لماذا يعد تكوين علاقة التقايض بين مخلوقات حية مثل الفطريات والطحالب مفيدًا؟

1-2

مراجعة المفردات

اشرح كيف ترتبط المفردات في كل مجموعة معًا؟

14. غير الذاتية التغذي، قارت، آكل لحوم.

15. السلسلة الغذائية، الشبكة الغذائية، المستوى الغذائي.

16. المحللات، غير الذاتية التغذي، آكل لحوم.

17. الذاتية التغذي، السلسلة الغذائية، غير الذاتية التغذي.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

18. تدخل الطاقة أول مرة في نظام بيئي لبركة ما من خلال:

a. نمو الطحالب.
b. ضوء الشمس.
c. تحلل سمكة ميتة.
d. جريان المياه في الحقول.

19. ما العبارة الصحيحة حول الطاقة في النظام البيئي؟

a. تنشأ الطاقة في معظم الأنظمة البيئية من الشمس.
b. تنطلق الطاقة غالبًا على صورة ضوء من النظام البيئي.
c. تتدفق الطاقة من المخلوقات غير الذاتية التغذي إلى الذاتية التغذي.
d. تزداد مستويات الطاقة كلما اتجهنا نحو قمة السلسلة الغذائية.

استخدم الرسم أدناه لإجابة السؤالين 20 و 21.

ثعلب
ضفدع
جندب
سنجاب
خنفساء
أعشاب

20. ماذا يمثل الرسم أعلاه؟

a. شبكة غذائية.
b. سلسلة غذائية.
c. هرم بيئي.
d. هرم طاقة.

ج14- الكائنات الحية قد تكون غير ذاتية التغذية تتغذى على كائنات حية أخرى مثل الحيوانات لذا تعد آكل لحوم

ج15- السلسلة الغذائية نموذج بسيط لانتقال الطاقة من كائن لآخر تكون الشبكة الغذائية نموذج لأكثر تعقيدا لسلاسل متداخلة معا – أما المستوى الغذائي يوضح الكميات النسبية من الطاقة و الكتلة الحيوية و اعداد الكائنات

ج16- المحللات تعيد تدوير المواد الغذائية ليحصل عليها كائنات غير ذاتية التغذية كآكل اللحوم-

ج23- سلسلة غذائية

ج24- أعشاب – خنفساء – ضفدع

ج25- لأن معظم المخلوقات الحية تتغذى على أكثر من نوع من المخلوقات فتتعدد العلاقات الغذائية في النظام البيئي بعدة سلاسل متنوعة

ج26- تقريبا يفقد 990 سعر

21. أي مخلوق في الرسم السابق ذاتي التغذي؟
a. الضفدع.
b. الجراد.
c. الثعلب.
d. الأعشاب.

22. أي المخلوقات الآتية من المخلوقات الكانسة؟
a. القط.
b. الفأر.
c. تبّاع الشمس.
d. الروبيان.

أسئلة بنائية

23. **إجابة قصيرة.** وضح المقصود بالعبارة الآتية:
الأعشاب مهمة بقدر أهمية الفئران في غذاء آكل لحوم كالثعلب.

24. **نهاية مفتوحة.** ارسم سلسلةً غذائيةً من ثلاث خطوات وتوجد في منطقتك، مستخدمًا مخلوقات حية محددةً.

25. **إجابة قصيرة.** صف لماذا تُعد الشبكات الغذائية نماذج أفضل من السلاسل الغذائية لشرح انتقال الطاقة.

26. **إجابة قصيرة.** حدّد الكمية التقريبية المفقودة من الطاقة في سلسلة غذائية مكون من ثلاث خطوات، إذا كانت كمية الطاقة في مستوى المنتجات 1000 سعر.

التفكير الناقد

27. **طبق المعلومات.** اعمل ملصقًا لشبكة غذائية توجد في نظام بيئي يختلف عما في منطقتك، وضمِّن أكبر عدد ممكن من المخلوقات الحية في الشبكة الغذائية.

1-3

مراجعة المفردات

الجمل الآتية غير صحيحة. صحِّح كل واحدة منها بأن تستبدل الكلمة التي تحتها خط بمصطلحاً من صفحة دليل مراجعة الفصل.

28. بما أن النيتروجين ضروريٌّ للنمو، لذلك فإنه يعدّ من النترات الأساسية.

عناصر

29. عملية تحويل النيتروجين بواسطة البكتيريا من غازٍ إلى شكل يسهل استعماله تسمى إزالة النيتروجين.

30. انتقال المواد الكيميائية على نطاق واسع من الأجزاء اللاحيوية إلى الأجزاء الحيوية من البيئة هو عملية تعرية اليابسة.

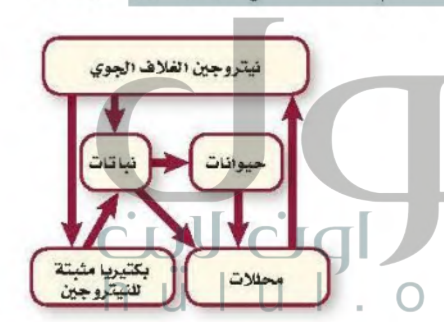
29- إزالة النترتة

30- عملية الجيو كيميائية الحيوية

تثبيت المفاهيم الرئيسة

31. العملية التي تحوّل فيها البكتيريا والبرق النيتروجين إلى مركبات مفيدة للنباتات هي:
a. إنتاج الأمونيا.
b. إزالة النترات.
c. تدوير النترات.
d. تثبيت النيتروجين.

استخدم المخطط الآتي للإجابة عن السؤال 32.



32. يوجد أعلى تركيز من النيتروجين في:
a. الحيوانات.
b. الغلاف الجوي.
c. البكتيريا.
d. النباتات.

33. يدخل الكربون والأكسجين ضمن عمليتين حيويتين رئيستين هما:
a. تكوين الفحم والبناء الضوئي.
b. البناء الضوئي والتنفس.
c. احتراق الوقود واحتراق الغابات.
d. الموت والتحلل.





تقويم الفصل

34. ما العملية التي تحتبس الفوسفور في الدورة الطويلة الأمد؟

a. دفن المادة العضوية في قاع المحيطات.
b. انتقال الفوسفات إلى التربة.
c. طرح النباتات والحيوانات لفضلاتها.
d. تعرية الجبال بالأمطار.

أسئلة بنائية

35. **إجابة قصيرة.** ينص قانون حفظ المادة على أن المادة لا تفنى ولا تستحدث إلا بمشيئة الله. فكيف يتفق هذا القانون مع إعادة تدوير الكربون في النظام البيئي؟

36. **إجابة قصيرة.** وضح أهمية المحلّلات في دورة النيتروجين.

التفكير الناقد

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤالين 37 و 38.



37. **تفسير الرسم العلمي.** توقع أثر تكوّن الجبال في مستويات الفوسفور في الأودية المجاورة.

38. **وضح.** كيف تزود المحللات كلًّا من التربة والمياه الجوفية والبرك والبحيرات والأنهار بالفوسفور؟

تقويم إضافي

39. **الكتابة في علم البيئة** اكتب قصيدة تتضمن مفاهيم ومفردات من الفصل.

الطاقة لا تفنى ولا تستحدث إلا بمشيئة الله سبحانه و تعالى تحول النباتات الخضراء و الطحالب ثاني أكسيد الكربون و الماء إلى الكربوهيدرات بعد مصدر للطاقة ثم يعاد تدويرها عن طريق المحللات او تدفن المادة العضوية تحت الأرض و يتكون الوقود الحفري كالفحم بالحرق حتى يتحرر الكربون مرة أخرى أو من خلال الأصداف و المرجانات التي تسقط بقاع المحيط لتكوين ترسبات الصخور المتكلسة لتتحرر العناصر بعمليات الحت و التجوية

تعدّ الضِّباب خصوصًا مهمةً؛ لأن جحرها يشكل أماكن ...

عندما تموت المخلوقات الحية تحلل المحللات بروتيناتها إلى أمونيا يمكن لكائنات أخرى حية استخدامها

... الحرارة أو تنخفض جدًا.

أستعمل النص السابق للإجابة على السؤالين 40، 41

ج37- تحصل المخلوقات الحية في الأدوية المجاورة على الفسفور من خلال عمليات العرية التي تحدث ببطء

ج38-تقوم المحللات بعد موت الكائنات الحية او طرح فضلاتها بتحليلها و إعادة الفسفور للتربة لاستخدامها مرة أخرى

اختبار مقنن

تراكمي

أسئلة الاختيار من متعدد

1. أي مما يأتي يمثل نظامًا بيئيًّا؟

   a. بكتيريا تعيش بالقرب من فوهات حرارية عميقة في المحيط.
   b. العوامل الحيوية في غابة.
   c. الأشياء الحية وغير الحية في بركة.
   d. جماعات حيوية من الزراف والأسود.

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤالين 2 و 3.



2. أي أجزاء المخطط يتعلق بفقدان الكربون من الدورة الطويلة الأمد؟

   a. ثاني أكسيد الكربون المذاب.
   b. احتراق الوقود.
   c. البناء الضوئي والتنفس.
   d. النشاط البركاني.

3. أي أجزاء المخطط أعلاه يمثل انتقال الكربون من العوامل اللاحيوية إلى العوامل الحيوية في النظام البيئي؟

   a. ثاني أكسيد الكربون المذاب.
   b. احتراق الوقود.
   c. البناء الضوئي والتنفس.
   d. النشاط البركاني.

4. افترض أن نوعين من الحيوانات التي تتغذى على أوراق النبات يعيشان معًا في موطن تعرض للجفاف الشديد؛ حيث يموت العديد من النباتات نتيجة هذا الجفاف. فأي مصطلح يصف نوع العلاقة بين نوعي الحيوان؟

   a. تعايش.
   b. تنافس.
   c. تقايض.
   d. افتراس.

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤالين 5 و 6.



5. أي أجزاء الشبكة الغذائية أعلاه يحوي أكبر كتلة حيوية؟

   a. الثعالب.
   b. النباتات الخضراء.
   c. الفئران.
   d. الأرانب.

6. أي أجزاء الشبكة الغذائية أعلاه يحوي أقل كتلة حيوية؟

   a. الثعالب.
   b. النباتات الخضراء.
   c. الفئران.
   d. الأرانب.

7. ماذا يحدث للطاقة التي يستخدمها الثعلب للحفاظ على ثبات درجة حرارة جسمه؟

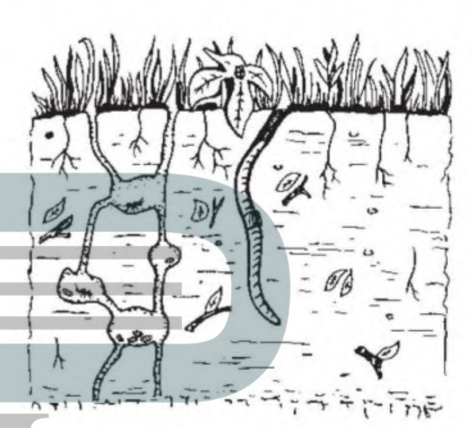
   a. تصل إلى المحلّلات التي تحلل الثعلب.
   b. تنتقل إلى البيئة المحيطة.
   c. تبقى في الثعلب من خلال عمليات أيض الغذاء.
   d. تنتقل إلى المستوى الغذائي التالي عندما يؤكل الثعلب.



اختبار مقنن

أسئلة الإجابات القصيرة

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤالين 8 و 9.



8. اذكر عاملين حيويين وعاملين لاحيويين يؤثر كل منهم في الدودة المبينة في الشكل.

9. اشرح أجزاء الدورات الجيوكيميائية الحيوية الآتية والمرتبطة بالمخطط أعلاه:
   a. دورة النيتروجين.
   b. دورة الأكسجين.
   c. دورة الكربون.

10. صف كيف يمكن أن يختلف النظام البيئي لغابةٍ ما بغياب المحللات والحيوانات القارتة؟

ج10- حدوث خلل في النظام البيئي و تراكم الكائنات الميتة و ازدحام الغابة بها

سؤال مقالي

تنتقل مواد وعناصر متنوعة موجودة على الأرض خلال الدورات الجيوكيميائية الحيوية الطويلة الأمد والقصيرة الأمد، فتصبح جزءًا من الغلاف الحيوي. وتؤثر كمية المادة في الدورة الطويلة الأمد في مدى استعمالها من قبل الإنسان والمخلوقات الحية الأخرى على الأرض.

استخدم المعلومات في الفقرة أعلاه للإجابة عن السؤال الآتي في صورة مقالة:

11. اختر مادةً أو عنصرًا تعرف أنه يدخل في الدورات الجيوكيميائية الحيوية الطويلة الأمد والقصيرة الأمد، ثم صفه بمقالة منظمة تبين كيف ينتقل هذا العنصر أو المادة في كل [...]

ج8- عامل حيوي : النبات – بكتيريا العقد الجذرية / عامل لاحيوي : كمية الماء و نوعية التربة

ج9- دورة النتروجين : تقوم البكتيريا بتثبيت النتروجين لنترات للنبات دورتي الكربون و الأكسجين يقوم النبات بتثبيت ثاني أكسيد الكربون و الاكسجين لتكوين كربوهيدرات و ماء من خلال عمليتي البناء الضوئي و التنفس

الكربون من العناصر المهمة للكائنات الحية جميعا فتقوم النباتات الخضراء الحية جميعا فتقوم النباتات الخضراء بتثبيته من الهواء و تكوين الكربون هيدرات التي تعد مصدر للطاقة لكائنات تترسب و تكون الوقود الحفري و تدخل دورة طويلة الأمد بسبب الترسبات و الصخور المتكلسة نتيجة سقوط اصداف و محارات بقاع المحيطات

السؤال	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
الفصل / القسم	1–1	1–3	1–3	1–1	1–2	1–2	1–2	1–1	1–3	1–2	1–3
الصف	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3



المجتمعات والمناطق الحيوية والأنظمة البيئية
Communities, Biomes, and Ecosystems

الفكرة العامة تتحكم العوامل المُحدِّدة ومدى التحمل في تحديد مكان وجود كل من المناطق الحيوية البرية والمائية.

1–2 علم بيئة المجتمعات الحيوية

الفكرة الرئيسة المخلوقات الحية جميعها محددة بعوامل في بيئاتها.

2–2 المناطق الحيوية البرية

الفكرة الرئيسة يعتمد تصنيف الأنظمة البيئية البرية الموجودة ضمن المناطق الحيوية في الأساس على مجتمعات النباتات فيها.

3–2 الأنظمة البيئية المائية

الفكرة الرئيسة يعتمد تصنيف الأنظمة البيئية المائية على العوامل اللاحيوية، ومنها تدفق الماء وعمقه، البعد عن الشاطئ، الملوحة، دوائر العرض.

حقائق في علم البيئة

- الحيد المرجاني الكبير على الشواطئ الشمالية الشرقية لأستراليا، هو أكبر تركيب حي على الأرض، ويمكن رؤيته من الفضاء، ويمتد طوليًّا إلى أكثر من 2000 km.
- تنمو الشعاب المرجانية بمعدل 1.27 cm فقط لكل سنة.
- الشعاب المرجانية الموجودة عند التقاء المحيطين الهندي والهادي هي أكثر الشعاب المرجانية تنوعًا؛ إذ تحوي أكثر من 700 نوع.



نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

ما عنواني البيئي؟

إن كونك مخلوقًا حيًّا يجعلك جزءًا من وحدات بيئة متداخلة تختلف في الحجم، من المكان الصغير الذي تشغله الآن حتى الغلاف الحيوي بكامله. وهذا يعني أن لك "عنوانًا بيئيًّا" تعيش فيه.

خطوات العمل

1. اقرأ السؤال الآتي: ماذا يعني لك المصطلحان: المجتمع الحيوي، والنظام البيئي؟
2. صف المجتمع الحيوي والنظام البيئي اللذين تنتمي إليهما.

التّحليل

1. **قارن** هل حدد زملاؤك المجتمع الحيوي نفسه والنظام البيئي نفسه اللذين تنتمي إليهما؟ وكيف تصف لشخص من دولة أخرى النباتات والحيوانات في منطقتك؟
2. **افحص** تغير المجتمعات الحيوية والأنظمة البيئية باستمرار من خلال عملية تسمى التعاقب. ما التغيرات التي تعتقد أن مجتمعك الحيوي قد مر بها خلال المئة أو المئة والخمسين سنةً الماضية؟

حدوث تغير في مجتمع المخلوقات الحية على مدى فترات زمنية

المطويات منظمات الأفكار

التعاقب البيئي اعمل المطوية الآتية لتساعدك على فهم كل من التعاقب الأولي والثانوي.

الخطوة 1: ارسم خطًّا على طول منتصف ورقة كما في الشكل الآتي:



الخطوة 2: اطوِ حافتي الورقة العلوية والسفلية بحيث يلتقيان عند خط المنتصف كما في الشكل الآتي:



الخطوة 3: عنون الطيتين كما في الشكل الآتي:



المطويات استخدم هذه المطوية في القسم 1-2.
سجل في أثناء قراءتك للفصل ما تعلمته عن التعاقب الأولي والتعاقب الثانوي على الوجه الخلفي للمطوية، واستخدم وجهها الأمامي في رسم أشكال توضح كلًّا منها.





2-1

علم بيئة المجتمعات الحيوية

Community Ecology

الفكرة الرئيسة المخلوقات الحية جميعها محددة بعوامل في بيئاتها.

الربط مع الحياة أينما عشت فربما اعتدت على ظروف بيئتك، فإذا كان الطقس باردًا في الخارج فإنك قد تلبس معطفًا وقفازين. وكذلك الدببة لها تكيفات خاصة مع بيئتها، منها وجود فرو دافئ يقيها من البرد القارس.

المجتمعات الحيوية Communities

عندما تصف مجتمعك فإنك قد تذكر عائلتك وزملاءك في المدرسة، وجيرانك. فالمجتمع الحيوي للإنسان يضم النباتات وبعض الحيوانات والبكتيريا والفطريات. ولا يشمل كل مجتمع حيوي أنواع المخلوقات نفسها دائمًا؛ فالمجتمع الحيوي في الصحراء يختلف عن المجتمع الحيوي في المنطقة القطبية.

قدّر الله سبحانه وتعالى للمخلوقات الحية أن يعتمد بعضها على بعض لاستمرار حياتها. وكما تعلمت من قبل أن العوامل اللاحيوية تؤثر في المخلوق الحي، فكيف تؤثر العوامل اللاحيوية في المجتمعات الحيوية؟ خذ التربة مثالًا، وهي من العوامل اللاحيوية. إذا أصبحت التربة حمضيةً فقد تموت بعض الأنواع أو تنقرض، ومن ثم قد تتأثر مصادر الغذاء لمخلوقات حية أخرى، مما يؤدي إلى تغير في المجتمع الحيوي.

مكّن الله عز وجل المخلوقات الحية أن تتكيف مع الظروف التي تعيش فيها. فمثلاً لنبات الصبّار قدرة على الاحتفاظ بالماء وتحمل ظروف الصحراء الجافة. ويمكن للمخلوقات الحية أن تعيش في أنظمة بيئية معينة دون أنظمة بيئية أخرى؛ بناءً على توافر العوامل الملائمة لها وكمياتها، ومثال ذلك أن نسبة النباتات في الصحراء المبينة في **الشكل 1–2** تتناقص كلما ابتعدنا عن مصدر الماء.



الشكل 1–2 لاحظ أن الجماعات الحيوية للمخلوقات الحية تعيش ضمن مساحة صغيرة نسبيًّا تحيط بمصدر الماء.

الأهداف

- **تعرف** كيف تؤثر كل من العوامل الحيوية واللاحيوية غير المناسبة في الأنواع.
- **تصف** كيف يؤثر مدى تحمّل المخلوقات الحية في توزيعها.
- **تميز** مراحل كل من التعاقب الأولي والثانوي.

مراجعة المفردات

العوامل اللاحيوية: الجزء غير الحي من بيئة المخلوق الحي.

المجتمع الحيوي: مجموعة من الجماعات الحيوية التي تتفاعل معًا، وتعيش في المساحة نفسها في الوقت نفسه.

المفردات الجديدة

العامل المحدد
التحمل
التعاقب البيئي
التعاقب الأولي
مجتمع الذروة
التعاقب الثانوي

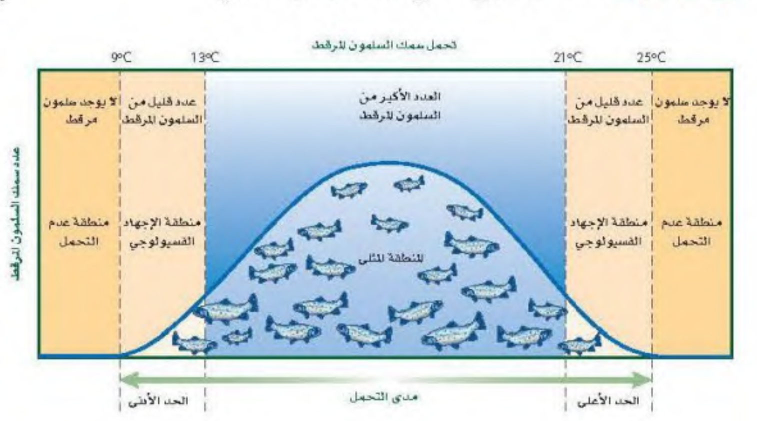


العوامل المُحدِّدة Limiting factors يسمى أي عامل حيوي أو لا حيوي يحدد عدد المخلوقات وتكاثرها وتوزيعها **عاملًا محدِّدًا** limiting factor. وتشمل العوامل اللاحيوية المحددة: ضوء الشمس والمناخ ودرجة الحرارة والماء والمواد المغذية والحرائق والتركيب الكيميائي للتربة والحيز المتاح. أما العوامل الحيوية فتشمل المخلوقات الحية ومنها أنواع النباتات والحيوانات. والعوامل التي تحدّ نمو جماعة حيوية قد تسبب زيادة نمو جماعة حيوية أخرى، فمثلًا في **الشكل 1–2**، يعدُّ الماء عاملًا محددًا للمخلوقات الحية جميعها، وقد تكون درجة الحرارة أيضًا عاملاً محددًا آخر. وأنواع المخلوقات الحية التي تعيش في الصحراء يجب أن تكون قادرةً على تحمل حرارة الشمس وبرودة الليل.

مدى التحمُّل Range of tolerance لكلّ عامل بيئيّ حدٌّ أعلى وآخر أدنى يوضح الظروف التي يمكن أن يعيش فيها المخلوق الحي. فمثلًا يعيش سمك السلمون المرقط في مياه الأنهار الساحلية الباردة النقية. إن المدى المثالي لدرجة الحرارة لهذا السلمون يتراوح بين 13°C–21، كما في **الشكل 2–2**. ومع ذلك فإن هذا السلمون يمكنه العيش في مياه تتراوح درجة حرارتها بين 9°C–25؛ إلا أن درجات الحرارة هذه قد تسبب إجهادات فسيولوجية للسلمون، ومنها عدم القدرة على النمو والتكاثر؛ حيث يموت إذا تجاوزت درجة حرارة الماء الحد الأعلى أو الحد الأدنى.

هل وجدت نفسك يومًا مجبرًا على تحمل يوم حار أو نشاط ممل؟ على نحو مشابه فإن قدرة المخلوق الحي على البقاء عند تعرضه لعوامل حيوية أو لا حيوية تسمى **التحمُّل** tolerance. انظر إلى **الشكل 2–2** مجددًا. يتحمل سمك السلمون مدًى محددًا من درجات الحرارة. ويتراوح مدى تحمل السلمون المرقط لدرجات الحرارة بين 9°C–25. لاحظ أن العدد الأكبر من السلمون يعيش في المنطقة التي تكون درجة حرارتها هي الدرجة المثلى للعيش، وتقع منطقة الإجهاد الفسيولوجي بين المنطقة المثلى وحدود التحمل، ويقل عدد الأسماك عند درجات الحرارة هذه. ولا تعيش أسماك السلمون المرقط خارج هذا المدى (فوق 25°C أو تحت 9°C). وهكذا فإن درجة حرارة الماء عامل محدِّد للسلمون المرقط، عندما تتجاوز درجات حرارة الماء مدى تحمله.

ماذا قرأت؟ صف العلاقة بين العامل المحدد ومدى التحمل.



الشكل 2–2 سمك السلمون المرقط محدَّد بدرجة حرارة الماء الذي يعيش فيه.
استنتج العوامل اللاحيوية الأخرى التي قد تحدد بقاء سمك السلمون المرقط.

درجة ملوحة الماء تؤثر على سمك السلمون المرقط حيث يعيش في الإنهار فإذا زادت تركيز الاملاح بالماء قد تموت

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

اختصاصي حماية المجتمعات الحيوية Conservation biologist يؤدي العالِم المختص بحماية المجتمعات الحيوية مهام عديدةً، منها: وضع علامات على أجسام مخلوقات حية وتتبّعها في المجتمع الحيوي؛ حيث يساعد فهم العوامل الحيوية واللاحيوية في تفسير التغييرات التي تحدث في الجماعات الحيوية.



التعاقب البيئي Ecological Succession

الأنظمة البيئية متغيرة باستمرار. وقد تتغير بطرائق بسيطة مثل سقوط شجرة في غابة، أو بطرائق معقدة. كما أنها قد تغير المجتمعات الحيوية التي توجد في الأنظمة البيئية؛ فحرائق الغابات قد تكون مفيدةً، وأحيانًا ضروريةً لمجتمع الغابة؛ لأنها تعيد المواد المغذية إلى التربة. وبعض النباتات -ومنها حشـائش النار- لها بذور لا تنبت ما لم تُسخّن بالنار. وتعتمد بعض الأنظمة البيئية على الحرائق للتخلص من الحطام البيئي؛ فإذا لم تحدث هذه الحرائق فسيتراكم هذا الحطام لدرجة تؤدي فيها الحرائق الأخرى إلى حرق الأعشاب والأشجار كليًّا. وقد تغير حرائق الغابات من الموطن البيئي كليًّا لدرجـة أن بعض الأنواع من المخلوقات الحية لا تسـتطيع البقاء، وبعضها قد ينمو ويزدهر في الظروف البدائية المتفحمة الجديدة.

إن التغير في النظام البيئي الذي يحدث عندما يُستبدل مجتمع حيوي ما بآخر نتيجةً للتغير في العوامل الحيوية واللاحيوية يُسـمى **التعاقب البيئي** ecological succession. وهناك نوعان من التعاقب البيئي، هما التعاقب الأولي والتعاقب الثانوي.

التعاقـب الأولـي Primary succession لا توجد تربة فوق الحمم المتصلبة أو فوق الصخور الجرداء. فإذا أخذت عينات من كليهما، وفحصتها تحت المجهر فإن المخلوقات الحية الوحيدة التي ستشاهدها هي البكتيريا، وربما بعض أبواغ الفطريات أو حبوب اللقاح التي حملتها تيارات الهواء. ويُسمى تكوُّن مجتمع حيوي في منطقة من الصخور الجرداء التي لا تغطيها أي تربة **التعاقب الأولي** primary succession، كما في **الشكل 3–2**؛ حيث يحدث التعاقب الأولي عادةً ببطء في البداية. وتحتاج معظم النباتات إلى التربة في نموها. فكيف تتشكل التربة؟ تبدأ الأشنات – وهي تجمعات من الفطر والطحالب– في النمو على الصخور. ولأن الأشنات والحزازيات الطحلبية من أوائل المخلوقات الحية التي تنمو على الصخور، فهي تُسمى الأنواع الرائدة. تساعد الأنواع الرائدة في تكوين التربة؛ لأنها تفرز أحماضًا تساعد على تفتيت الصخور.

المطويات

ضمن مطويتك معلومات من هذا القسم.

المفردات

الاستعمال العلمي مقابل الاستعمال الشائع

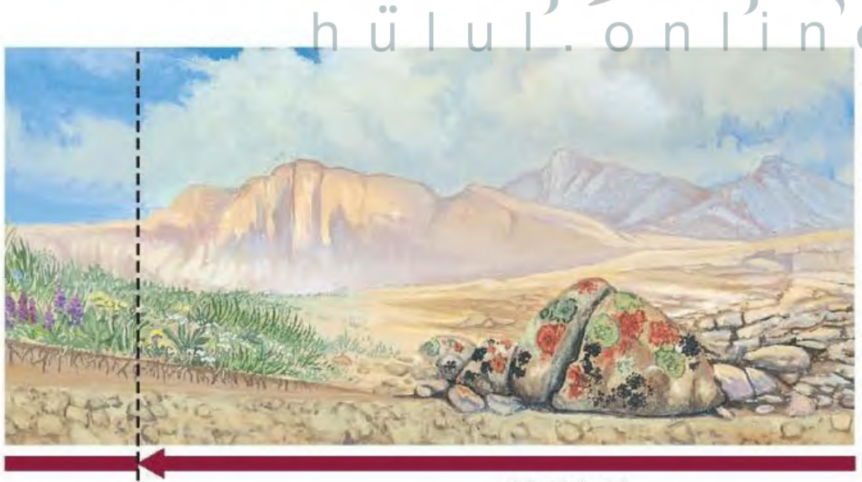
الأولي Primary

الاستعمال العلمي: يعني الأول في الرتبة أو الأهمية أو القيمة أو الترتيب.

يأتي اهتمام الطبيب بالمريض في المرتبة الأولى.

الاستعمال الشائع: السنوات الأولى من التعليم الأساسي.

الصفوف الابتدائية حتى الثانوية تعدّ المراحل الأولى من تعليم الطالب.

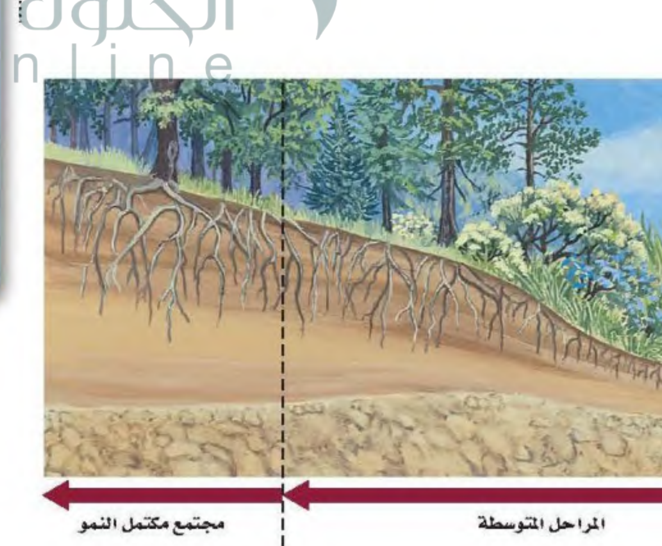


الشكل 3–2 يعدّ تكوّن التربة الخطوة الأولى من التعاقب الأولي، وما إن يبدأ تكوّن التربة حتى يكون هناك تعاقب يتجه لمجتمع الذروة.



وعندما تموت المخلوقات الحية الرائدة تتحلل المواد العضوية المكونة لها، فتتكـوّن مع فتات الصخـور المرحلة الأولى من تكـوّن التربة. وفي هذه المرحلة تنمو الحشـائش الصغيرة بما في ذلك السرخسـيات ومخلوقات حية أخرى منها الفطريات والحشـرات. وبموت هذه المخلوقات تتكـون تربة إضافية، وفيها يبدأ نمو البذور التي تنقلها الحيوانات أو الماء أو الرياح، وتتكوّن تربة كافية لنمو الشجيرات والأشجار. في النهاية يمكن أن ينمـو مجتمع الذروة الحيوي بعـد أن كان صخورًا جرداء، كما في **الشكل 3–2**. إن المجتمع الحيوي المستقر الذي ينتج عندما يكون هناك تغير طفيف في عدد الأنواع هو **مجتمع الذروة** climax community. ويدرك العلماء اليوم أن الاختلالات، ومنها التغير المناخي، تؤثر باستمرار في المجتمعات الحيوية.

التعاقب الثانوي Secondary succession يمكن أن تؤدّي بعض العوامل –كالحرائق والفيضانات والعواصف– إلى اختلال في المجتمع الحيوي، وبعد كل اختلالٍ يحدث، قد تسـتوطن أنواع جديدة من النباتات والحيوانات. وتميل الأنواع التي تنتمي إلى مجتمع حيوي مكتمـل النمو إلى العودة إليه مرة أخرى مع مرور الزمن وبشـكل طبيعي. **التعاقـب الثانـوي** secondary succession هو التغير المنظم والمتوقع الذي يحدث بعد إزالة مجتمع حيوي من دون أن تتغير التربة. إن الأنواع الرائدة – وهي النباتات التي بدأت تنمو في المنطقة التي حدث فيها الاختلال– هي أول الأنواع التي تبدأ في التعاقب الثانوي.



مختبر تحليل البيانات 1-2

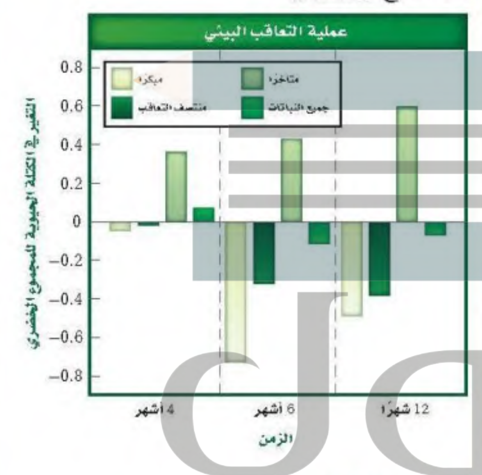
بناءً على بيانات حقيقية

تفسير البيانات

كيـف تؤثر اللافقاريات الموجودة في التربـة في التعاقب الثانوي في بيئة المناطق العشـبية؟ أجريت تجربة أُضيفت فيها لافقاريات التربة إلى مجتمع أراضٍ عشبية مسيطر عليها. وقيس نمو نباتات مختلفة بعد أربعة أشهر وستة أشهر و12 شهرًا من بدء التجربة.

البيانات والملاحظات

تشير المستطيلات الملونة في الرسم البياني إلى التغير في الكتلة الحيوية للنباتات مع مرور الزمن.



التفكير الناقد

1. **استنتج** إلامَ تشير القيمة السالبة للتغير في الكتلة الحيوية للمجموع الخضري؟

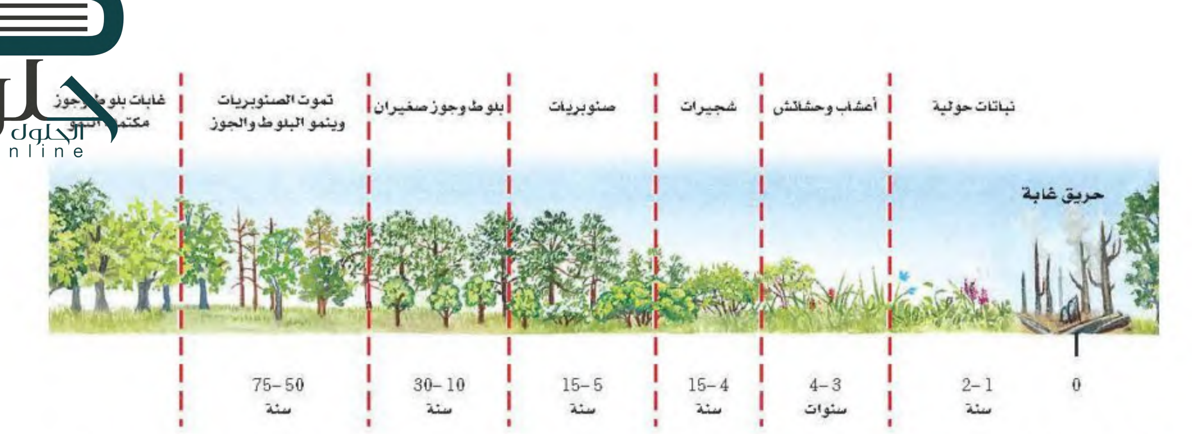
2. **عمّم** أي المجتمعات الحيوية أكثر تأثرًا إيجابيًّا، عند إضافة لافقاريات التربة وأيها أكثر تأثرًا سلبيًّا؟

أُخذت البيانات في هذا المختبر من:

De Deyn, G.B. et al. 2003. Soil invertebrate fauna enhances grassland succession and diversity. *Nature* 422: 711–719

ج1- تشير على نمو الجذور تحت الأرض

ج2- تأثر إيجابيات : المتأخر – تأثر سلبيا : جميع النباتات



■ **الشكل 4–2** بعد الحريق تبدو الغابة مدمرةً تمامًا. ثم تحدث سلسلة من التغيرات التي تؤدي في النهاية إلى مجتمع مكتمل النمو مرة أخرى.

في أثناء التعاقب الثانوي يتغير مجتمع المخلوقات الحية على مدى فترة من الزمن، كما هو الحال في التعاقب الأولي. ويبين **الشكل 4–2** كيف يتغير مجتمع المخلوقات الحية بعد حدوث حريق في غابة؛ إذ يحدث التعاقب الثانوي عادةً بشكل أسرع من التعاقب الأولي؛ لأن التربة متوافرةٌ، وأيضًا لا تزال بعض الأنواع موجودةً (على الرغم من وجود عدد قليل منها). وبالإضافة إلى ذلك فإن المناطق المجاورة التي لم يحدث فيها الاختلال يمكن أن تكون مصدرًا للبذور وبعض الحيوانات.

نقطة نهاية التعاقب Succession's end point يعد التعاقب البيئي عملية معقدة؛ حيث يشمل العديد من العوامل، ولا يمكن تحديد نقطة نهاية التعاقب عقب حدوث الكوارث. إن المجتمعات الحيوية الطبيعية تتغير باستمرار وبمعدلات مختلفة، كما أن عملية التعاقب عملية بطيئة. وتؤثر نشاطات الإنسان في الأنواع التي قد تكون موجودة، ونتيجة لهذه الأسباب، من الصعب تحديد ما إذا كان التعاقب قد وصل إلى مجتمع الذروة في أي مكان على الأرض.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** **حدد** كيف تكون درجة الحرارة عاملًا محددًا لنمو الدببة القطبية؟
2. **توقع** كيف تؤثر كل من العوامل اللاحيوية والحيوية غير المناسبة في الأنواع؟
3. **صف** كيف يؤثر مدى التحمل في توزيع الأنواع؟
4. **صنف** مرحلة التعاقب لحقل نمت فيه الشجيرات بعد سنوات من إهماله.

التفكير الناقد

5. **فسر الشكل** عد إلى الشكل 2–2 لتتوقع الاتجاه العام لنمو سمك السلمون المرقط في جدول ماء درجة حرارته 22 °C.
6. **الرياضيات في علم البيئة** ارسم بيانيًّا البيانات الآتية لتحدد مدى التحمل للسمكة القط.

درجة الحرارة	أعداد السمكة
0	0
5	0
10	2
15	15
20	13
25	3
30	0
35	0

ج1- تعيش الدببة القطبية في أماكن شديدة البرودة لذا فهي تتحمل درجات الحرارة المنخفضة و تنمو فيها

ج2- تؤثر سلبا على نمو و تكاثر الجماعات الحية و لكن قد تحد العوامل المحددة نمو جماعة حية و تسبب زيادة نمو جماعة حية أخرى

ج3- تواجد كل نوع في مدى التحمل المناسب له فتكثر أنواع في مناطق معينة و تندر في أخرى

ج5- المنطقة المثلى للنمو أعداد كبيرة من سم السلمون المرقط حيث درجة الحرارة الأفضل للنمو و التكاثر





2-2 المناطق الحيوية البرّية

Terrestrial Biomes

الأهداف

- **تحدد** دوائر العرض ومناطق المناخ الرئيسة الموجودة فيها.
- **تصف** العوامل اللاحيوية الرئيسة التي تحدد مواقع المناطق الحيوية البرية.
- **تميز** بين المناطق الحيوية البرية بناءً على المناخ والعوامل الحيوية.

مراجعة المفردات

المنطقة الحيوية: مجموعة كبيرة من الأنظمة البيئية تشترك في المناخ نفسه، وفيها الأنواع المتشابهة من المجتمعات النباتية.

الطقس: حالة الغلاف الجوي في مكان وزمان محددين.

المناخ: متوسط حالة الطقس في منطقة ما.

الصحراء: أي منطقة يزيد فيها معدل التبخر السنوي على معدل الهطول.

المفردات الجديدة

دائرة العرض
التندرا
الغابة الشمالية (التيجة)
الغابة المعتدلة
المناطق الحرجية
المناطق العشبية
السفانا الاستوائية
الغابة الاستوائية الموسمية
الغابة الاستوائية المطيرة

الفكرة الرئيسة **يعتمد تصنيف الأنظمة البيئية البرية الموجودة ضمن المناطق الحيوية في الأساس على مجتمعات النباتات فيها.**

الرّبط مع الحياة إذا كنت تعيش في المنطقة الشمالية من المملكة العربية السعودية فإنك تعيش في منطقة تكثر فيها شجيرات *Retama raetam* الرتم والزيتون والطلح والسنديان، وإذا كنت تعيش في وسط المملكة فإنك تعيش في منطقة تكثر فيها أشجار النخيل والسدر والعوسج والسمر، أما إذا كنت تعيش في جنوب المملكة فإن شجيرات الشروتة *Senecio doriiformis* والحميض وشوك الجمل والخزامى المسننة، إضافة إلى أشجار العرعر، ستكون شائعة في منطقتك؛ حيث تتميز الأنظمة البيئية المختلفة بمجتمعات حيوية نباتية خاصة.

تأثير دائرة العرض والمناخ Effects of Latitude and Climate

يتأثر الفرد بالطقس وبالمناخ، بغض النظر عن مكان عيشه. ويتوقع عالِم الأرصاد الجوية حالة الطقس للفترة القادمة. فما الذي يسبب الاختلافات في الطقس؟ ما آثار اختلاف الطقس في المخلوقات الحية التي تعيش في المناطق المختلفة من الأرض؟ من طرائق فهم المجتمعات الحيوية معرفةُ دوائر العرض وفهم ظروف المناخ.

الربط مع الجغرافيا **دائرة العرض Latitude** إن المسافة بين خط الاستواء وأي نقطة على سطح الأرض شمالًا أو جنوبًا تُسمى **دائرة العرض** latitude. وتتراوح دوائر العرض بين 0° عند خط الاستواء إلى 90° عند القطبين. ويسقط ضوء الشمس على الأرض مباشرةً عند خط الاستواء أكثر مما هو عند القطبين، كما في **الشكل 5–2**. ونتيجةً لذلك يسخن سطح الأرض بدرجات مختلفة في المناطق المتنوعة. ويعرّف علماء البيئة هذه المناطق بأنها قطبية أو معتدلة أو استوائية.



■ **الشكل 5–2** تُحدد كمية الأشعة الشمسية التي تستقبلها المناطق المختلفة بشكل أساسي مناخ الأرض.

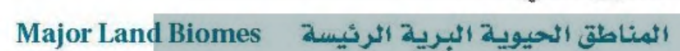
المناخ Climate إن متوسط حالة الطقس في منطقة ما، بما في ذلك درجة الحرارة والهطول، تصف مناخ تلك المنطقة. ولدائرة العرض التي تقع عليها المنطقة أثر بالغ في مناخها، وإذا كانت دائرة العرض العامل اللاحيوي الوحيد الذي يؤثر في المناخ فإن المناطق الحيوية ستمتد على شكل أشرطة متساوية تحيط بالأرض، لكن هناك عوامل أخرى تؤثر في المناخ، ومنها الارتفاع والكتل القارية وتيارات المحيط. ويبين **الشكل 6–2** أثر درجة الحرارة والهطول في المجتمعات الحيوية التي تعيش في منطقة ما، ويمكنك تحديد العلاقة بين درجة الحرارة ودائرة العرض في **التجربة 1–2**.



■ **الشكل 6–2** تعد درجة الحرارة والهطول العاملين الرئيسين المؤثرين في أنواع الغطاء النباتي في منطقة معينة.

حلل ما المنطقة الحيوية التي تتوقعها لمنطقة معدل الهطول فيها 200 cm سنويًا إذا كان معدل درجة الحرارة السنوية هو 10 °C؟

درست من قبل أن المنطقة الحيوية تشمل مجموعة كبيرة من الأنظمة البيئية التي تشترك في المناخ نفسه وتحوي الأنواع نفسها من المجتمعات الحيوية. وتضم هذه المجتمعات مجموعة النباتات والحيوانات التي تكيفت مع مناخ هذه المنطقة. وتمتد الأنظمة البيئية للمنطقة الحيوية فوق مساحة واسعة، وتحتوي مجتمعات حيوية نباتية متشابهة. ويمكن أن يؤثر الفرق الطفيف في درجة الحرارة أو الهطول في موقع المنطقة الحيوية. انظر **الشكل 7–2** لتتعرّف أثر تيارات المحيط والرياح، السائدة في المناخ. كما يوضح الشكل أيضًا طريقتين يؤثر بهما الإنسان في المناخ هما ثقب طبقة الأوزون، وارتفاع درجة حرارة الأرض (ظاهرة الدفيئة العالمية أو الاحترار العالمي).



المناطق الحيوية البرية الرئيسة Major Land Biomes

تصنف المناطق الحيوية بناءً على خصائص النباتات التي تعيش فيها، وتعد درجة الحرارة والهطول من خصائص المناطق الحيوية. كما تعد الأنواع الحيوانية صفة مهمة لهذه المناطق.

تجربة 1 - 2

اعمل نموذجًا للمناخ

كيف ترتبط درجة الحرارة بدائرة العرض؟ يكون المناخ حارًا عند خط الاستواء، ولكن عند تغير دائرة العرض بالانتقال شمال خط الاستواء أو جنوبه تتغير درجة الحرارة أيضًا، وينتج عن هذا التغير أحزمة عرضية مختلفة من المناخ حول العالم.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية على منصة عين.
2. ضع مصباحًا بحيث يضيء مباشرةً فوق منتصف (خط استواء) كرة.
3. توقع كيف تتغير قراءات درجة الحرارة عندما تُحرك مقياس الحرارة جنوب خط الاستواء (منتصف الكرة) أو شماله.
4. اعمل جدول بيانات لتسجيل ملاحظاتك.
5. استخدم مقياس حرارة لتسجيل درجات الحرارة عند دوائر العرض المختلفة كما يرشدك معلمك.

تحذير: أحذر من لمس المصباح لأنه سيكون ساخنا جدا.

6. سجل قراءات درجة الحرارة في جدول بياناتك.

التحليل

1. **اعمل نموذجًا** ارسم مخططًا يمثل أحزمة المناخ العرضية باستخدام النتائج التي حصلت عليها.
2. **السبب والنتيجة** لماذا تتغير قراءات درجة الحرارة عندما تنتقل شمال خط الاستواء أو جنوبه؟

لأن الضوء يسقط بزاوية صغيرة

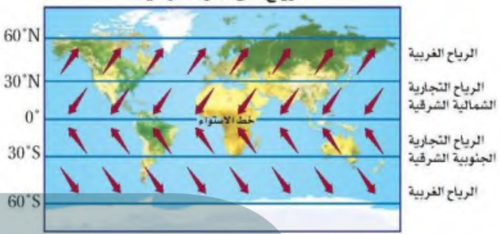


التأثيرات العالمية في المناخ

Global Effects on climate

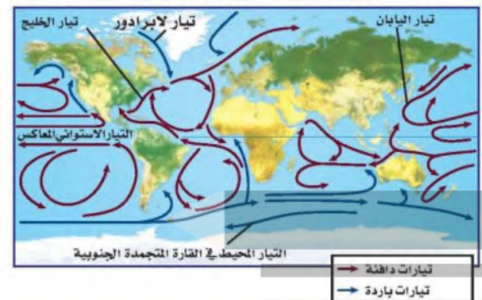
■ **الشكل 7–2** تتعرض بعض أجزاء الأرض لحرارة الشمس أكثر من غيرها. وتؤثر الرياح وتيارات المحيط في المناخ وفي توازن حرارة الأرض. ويعتقد العديد من العلماء أن أثر الإنسان في الغلاف الجوي يُغير هذا التوازن.

الرياح على الكرة الأرضية



تتكون الرياح من الاختلاف في درجات الحرارة، وتنقل أنظمة الرياح العالمية المميزة الهواء البارد إلى المناطق الساخنة والهواء الساخن إلى المناطق الباردة.

تيارات المحيط على الكرة الأرضية



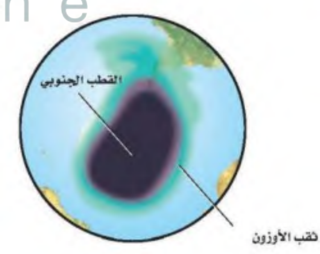
تحمل تيارات المحيط الماء الدافئ في اتجاه الأقطاب، وعندما يبرد هذا الماء يهبط إلى قاع المحيط ثم يتحرك نحو المناطق الاستوائية.

أثر الدفيئة (البيت الزجاجي)

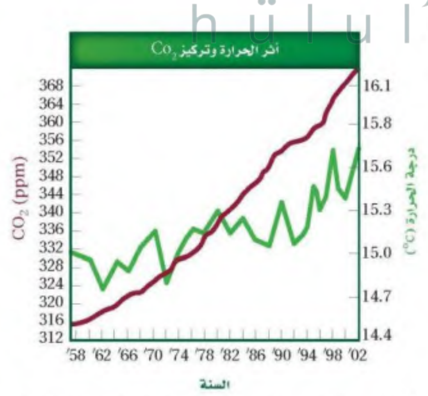


يسخن سطح الأرض بفعل تأثير البيت الزجاجي. وتقلل بعض غازات الغلاف الجوي ومنها بخار الماء كمية الطاقة التي تفقدها الأرض نحو الفضاء. كما يعد غازا ثاني أكسيد الكربون والميثان من الغازات المهمة في ظاهرة البيت الزجاجي (الدفيئة).

أثر الإنسان في الغلاف الجوي



الأوزون طبقة واقية في الغلاف الجوي تمتص معظم الأشعة فوق البنفسجية الضارة التي تشعها الشمس. وتشير دراسات الغلاف الجوي إلى أن مركبات الكلوروفلوروكربون (CFC_S) تسهم في نقصان تركيز الأوزون فوق القارة المتجمدة الجنوبية خلال الفصول، مما يشكل ثقب الأوزون فوق القطب المتجمد الجنوبي.



وجد أن السبب الرئيس في زيادة تركيز CO_2 الذي تم قياسه في الغلاف الجوي هو احتراق الوقود الأحفوري. وكلما ارتفعت مستويات CO_2 ارتفع متوسط درجات الحرارة عالميًا.





الشكل 8–2 التندرا

معدل الهطول: 15–25 cm في السنة.

مدى درجات الحرارة: 34- °C إلى 12 °C.

الأنواع النباتية: حشائش قصيرة، شجيرات.

الأنواع الحيوانية: غزال الرنة، الدببة القطبية، الطيور، الحشرات، الذئاب، السلمون، السلمون المرقط.

الموقع الجغرافي: جنوب الغطاء الجليدي القطبي في نصف الكرة الشمالي.

العوامل اللاحيوية: صيف قصير رطب، التربة المتجمدة على مدار السنة، البرد والظلام معظم أيام السنة.

التندرا Tundra توجد التندرا في النصف الشمالي من الكرة الأرضية. **التندرا** tundra منطقة حيوية لا تحوي أشجارًا، وتقع طبقة التربة فيها تحت السطح، وهي متجمدة دائمًا. وعلى الرغم من ذوبان جليد التربة المتجمدة إلى عمق عدة سنتمترات في الصيف، إلا أن دورات التجمد والذوبان المستمرة لا تسمح لجذور الأشجار بالنمو. ويوضح **الشكل 8–2** بعض الحيوانات والنباتات ذات الجذور السطحية التي وهب الله تعالى لها تكيفات تساعدها على العيش في ظروف التندرا الصعبة.

الغابات الشمالية (التيجة) Boreal forests تقع منطقة الغابات الشمالية إلى الجنوب من التندرا، وهي شريط واسع من الغابات الكثيفة الدائمة الخضرة. وتُسمى **الغابات الشمالية** boreal forest أيضًا بالغابات المخروطية الشمالية أو التيجة، كما في **الشكل 9–2**، ويكون الصيف في هذه المنطقة أطول وأدفأ من التندرا، مما يسمح ببقاء التربة أكثر دفئًا مما هي عليه في التندرا. ولا توجد تربة متجمدة في منطقة الغابات الشمالية.

الشكل 9–2 الغابات الشمالية (التيجة)

معدل الهطول: 30–84 cm في السنة.

مدى درجات الحرارة: 54- °C إلى 21 °C.

الأنواع النباتية: أشجار السرو، أشجار متساقطة الأوراق، شجيرات صغيرة.

الأنواع الحيوانية: الطيور، ثيران الموس، القندس، الأيائل، الذئاب، الأسود الجبلية.

الموقع الجغرافي: شمال أمريكا الشمالية، أوروبا، آسيا.

العوامل اللاحيوية: صيف قصير نسبيًا ورطب، شتاء طويل، وبارد وجاف.







الغابات المعتدلة Temperate forests تغطي الغابات المعتدلة معظم جنوبي كندا وشرقي أمريكا ومعظم أوروبا وأجزاء من آسيا وأستراليا. وكما يبين **الشكل 10–2** فإن **الغابات المعتدلة** temperate forests تتكوّن من أشجار ذات أوراق عريضة متساقطة في فصل الخريف. وتعيد الأوراق المتساقطة ذات الألوان الحمراء والبرتقالية والذهبية المواد المغذية إلى التربة. وتتميز هذه المنطقة بالشتاء البارد والصيف الحار، وفي الربيع تؤدّي درجة الحرارة المرتفعة والهطول إلى بدء دورات نمو النباتات والأشجار مجددًا.

الشكل 10–2 الغابات المعتدلة

معدل الهطول: 75–150 cm في السنة.

مدى درجات الحرارة: 30– °C إلى 30 °C.

الأنواع النباتية: البلوط، الزان، القيقب، الشجيرات.

الأنواع الحيوانية: السناجب، الأرانب، الظربان، الطيور، الغزلان، الثعالب، الدببة السوداء.

الموقع الجغرافي: جنوب الغابات الشمالية في شرق أمريكا الشمالية وشرق آسيا وأستراليا وأوروبا.

العوامل اللاحيوية: فصول متميزة محددة، صيف حار، وشتاء بارد.

المناطق الحرجية والشجيرية المعتدلة Temperate woodland and shrubland

توجد **المناطق الحرجية** woodlands المفتوحة ومجتمعات الشجيرات المتنوعة في مناطق ذات معدل هطول سنوي أقل من الغابات المعتدلة. وتوجد المناطق الحرجية في مناطق تحيط بالبحر الأبيض المتوسط وفي السواحل الغربية لأمريكا الشمالية والجنوبية وفي جنوب إفريقيا وأستراليا. وتسمى المناطق التي تسود فيها الشجيرات الأدغال. ويوضح **الشكل 11–2** مجتمعات المناطق الحرجية والشجيرية.

الشكل 11–2 المناطق الحُرجية والشجيرية المعتدلة

معدل الهطول: 38–100 cm في السنة.

مدى درجات الحرارة: 10 °C إلى 40 °C.

الأنواع النباتية: شجيرات دائمة الخضرة، البلوط.

الأنواع الحيوانية: الثعالب، الأرانب البرية، الطيور، الوشق، الزواحف، الأفاعي، الفراشات.

الموقع الجغرافي: تحيط بالبحر الأبيض المتوسط، السواحل الغربية لأمريكا الشمالية والجنوبية، جنوب إفريقيا، أستراليا.

العوامل اللاحيوية: الصيف حار جدًّا وجاف، والشتاء بارد وماطر.





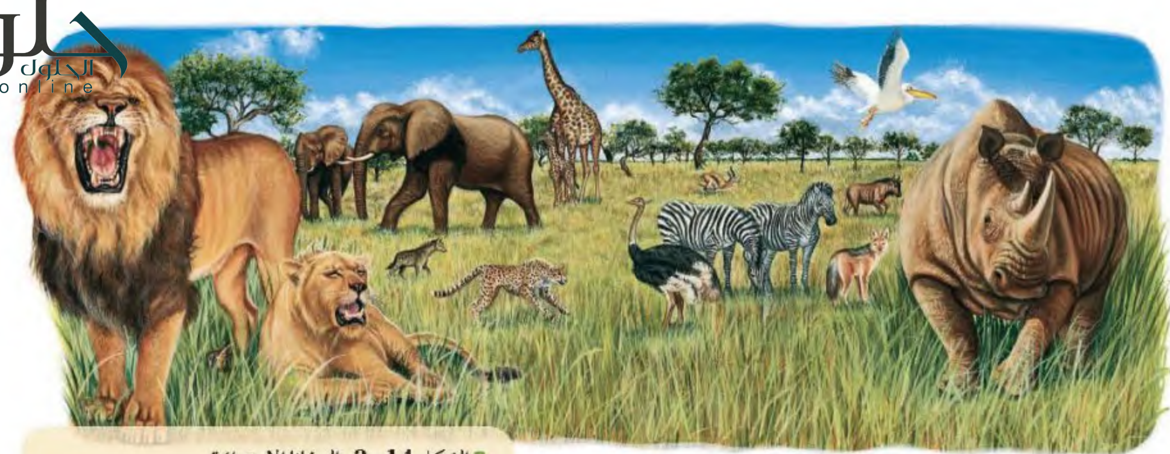
■ الشكل 12–2 المناطق العشبية المعتدلة
معدل الهطول: 50–89 cm في السنة.
مدى درجات الحرارة: 40°C – إلى 38°C.
الأنواع النباتية: الأعشاب والحشائش.
الأنواع الحيوانية: الغزلان، الخيول، الأسود، الثعالب، الذئاب، الطيور، السلوى، الأفاعي، الجنادب، العناكب.
الموقع الجغرافي: أمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية وآسيا وإفريقيا وأستراليا.
العوامل اللاحيوية: الصيف حار، والشتاء بارد، وسقوط المطر معتدل، وحدوث الحرائق محتمل.

■ الشكل 13–2 الصحراء
معدل الهطول: 6–26 cm في السنة.
مدى درجات الحرارة: أعلى مدى: 20°C إلى 49°C.
أدنى مدى: 18°C – إلى 10°C.
الأنواع النباتية: الصبار، الطلح، النباتات العصارية.
الأنواع الحيوانية: الزواحف، الوشق، الطيور، السلاحف البرية، الجرذان، الوعول، الجمال، العلاجيم الصحراوية.
الموقع الجغرافي: كل القارات ما عدا أوروبا.
العوامل اللاحيوية: درجات حرارة متباينة، وأمطار قليلة.

المناطق العشبية المعتدلة Temperate grassland تسمى المنطقة الحيوية التي تتميز بوجود تربة خصبة قادرة على دعم غطاء سميك من الحشائش **المناطق العشبية** grassland، كما في **الشكل 12–2**. ويساعد الجفاف والحيوانات الآكلة الأعشاب والحرائق على بقاء هذه المناطق، ويحول دون تحولها إلى غابات. لا تقضي الحرائق تمامًا على الحشائش والأعشاب المعمرة لأن سيقانها وبراعمها تبقى تحت الأرض، علمًا بأن النيران تلتهم الأشجار والشجيرات. وتنتشر المناطق العشبية في أمريكا الشمالية والجنوبية وآسيا وإفريقيا وأستراليا، وتسمياتها مختلفة في القارات؛ فهي سهول في آسيا، ومروج في أمريكا الشمالية، وسهول اللانوس في أمريكا الجنوبية، وسفانا في إفريقيا، ومراعٍ في أستراليا.

الصحراء Desert توجد الصحارى في كل قارة ما عدا أوروبا. والصحراء هي أي منطقة يزيد معدل التبخر السنوي فيها على معدل الهطول. وقد تتخيل أن الصحراء مكان معزول مملوء بالكثبان الرملية، ولكن العديد من الصحارى لا ينطبق عليها هذا الوصف، كما في **الشكل 13–2**؛ فقد تكون موطنًا لأنواع كثيرة من النباتات والحيوانات.





السفانا الاستوائية Tropical savanna تتميز السفانا الاستوائية tropical savanna بوجود الحشائش وأشجار متفرقة تعيش في مناخات ذات كمية هطول أقل من بعض المناطق الاستوائية الأخرى. توجد السفانا الاستوائية في إفريقيا وأمريكا الجنوبية وأستراليا، ويوضح الشكل 14–2 مجموعة من النباتات والحيوانات التي تعيش في السفانا الاستوائية.

الغابات الاستوائية الموسمية Tropical seasonal forest يبين الشكل 15–2 الغابات الاستوائية الموسمية tropical seasonal forest التي تسمى الغابات الاستوائية الجافة أيضًا، وهي موجودة في أجزاء من إفريقيا وآسيا وأستراليا وأمريكا الجنوبية والوسطى. وتشبه الغابات الاستوائية الموسمية إلى حد ما الغابات المعتدلة المتساقطة الأوراق؛ لأن أوراقها غالبًا ما تسقط في أثناء فصل الجفاف للحفاظ على الماء.

ماذا قرأت؟ **قارن** بين السفانا الاستوائية والغابات الاستوائية الموسمية.

الشكل 14–2 السفانا الاستوائية

معدل الهطول: 50–130 cm في السنة.

مدى درجات الحرارة: 20 °C إلى 30 °C.

الأنواع النباتية: الحشائش وأشجار متفرقة.

الأنواع الحيوانية: الأسود، الضباع، الفهود، الفيلة، الزرافات، حمار الوحش، الطيور، الحشرات.

الموقع الجغرافي: إفريقيا، أمريكا الجنوبية، أستراليا.

العوامل اللاحيوية: الصيف حار وماطر، والشتاء معتدل البرودة وجاف.

الشكل 15–2 الغابات الاستوائية الموسمية

معدل الهطول: أكثر من 200 cm في السنة.

مدى درجات الحرارة: 20 °C إلى 25 °C.

الأنواع النباتية: أشجار دائمة الخضرة، أشجار متساقطة الأوراق، السحلبيات (الأوركيدا)، الحزازيات.

الأنواع الحيوانية: الفيلة، النمور، القردة، الكوالا، الأرانب، الضفادع، العناكب، الطيور، الحشرات.

الموقع الجغرافي: إفريقيا، آسيا، أستراليا، أمريكا الجنوبية والوسطى.

العوامل اللاحيوية: سقوط المطر فصليّ (موسمي).





> ■ **الشكل 16–2** الغابة الاستوائية المطيرة
> **معدل الهطول:** 200–1000 cm في السنة.
> **مدى درجات الحرارة:** 24 °C إلى 27 °C.
> **الأنواع النباتية:** نباتات دائمة الخضرة عريضة الأوراق، الخيزران، قصب السكر.
> **الأنواع الحيوانية:** الشمبانزي، النمر البنغالي، الفيلة، الخفاش، طيور الطوقان، الكسلان، أفاعي الكوبرا.
> **الموقع الجغرافي:** أمريكا الجنوبية والوسطى، آسيا، غرب إفريقيا، جنوب وشمال شرق أستراليا.
> **العوامل اللاحيوية:** رطبة على مدار العام، حارة وماطرة.

الغابة الاستوائية المطيرة Tropical rain forest تتميز **الغابة الاستوائية المطيرة** tropical rain forest بدرجات حرارة مرتفعة وكميات كبيرة من المطر على مدار العام، كما في **الشكل 16–2**. وتوجد الغابات المطيرة في معظم أمريكا الوسطى والجنوبية، وغرب إفريقيا وجنوب آسيا، وشمال شرق أستراليا. وتعد الغابة المطيرة الأوسع تنوعًا بين مناطق اليابسة الحيوية جميعها، وتشكل الأشجار الطويلة العريضة الأوراق، ذات الأغصان المثقلة بالحزازيات والسرخسيات غطاءً مترابطًا للغابة المطيرة يشبه المظلة. أما الأشجار القصيرة والشجيرات الأخرى، ومنها السرخسيات والنباتات الزاحفة، فتشكل طبقة أخرى تمثل أرضية الغابة الاستوائية المطيرة.

مناطق اليابسة الأخرى Other Terrestrial Areas

ربما لاحظت أن قائمة المناطق الحيوية لليابسة لا تشمل بعض المناطق المهمة، فالعديد من العلماء يستثنون الجبال من هذه القائمة، على الرغم من وجودها في العالم كله، إلا أنها لا تنسجم مع تعريف المناطق الحيوية؛ لأن مميزات مناخها والحياة النباتية والحيوانية فيها تختلف بحسب ارتفاعها. والمناطق القطبية أيضًا لا تعدّ مناطق بيئيةً حقيقيةً؛ لأنها كتل جليدية وليست كتلًا يابسةً حقيقيةً ذات تربة.

الجبال Mountains إذا تسلقت جبلًا فقد تلاحظ أن الظروف اللاحيوية – ومنها درجة الحرارة والهطول – تتغير بزيادة الارتفاع. وتسمح هذه الاختلافات بوجود مجتمعات حيوية عدة في الجبل. وكما يبين **الشكل 17–2** فإن المجتمعات الحيوية تتغيّر بزيادة الارتفاع، وقد تدعم قمم الجبال المرتفعة نمو مجتمعات حيوية تشابه تلك الموجودة في التندرا.

إرشادات الدراسة

الملخصات راجع المناطق الحيوية البرية التي عرضت في هذا القسم، واختر منطقة أو اثنتين منها، واكتب جملتين تلخصان المعلومات عنها.



■ **الشكل 17–2** تنخفض درجة الحرارة ويتغير المناخ بزيادة ارتفاع الجبل أو زيادة دوائر العرض.
صف العلاقة بين الارتفاع ودائرة العرض.

علاقة طردية تؤدي الى تنوع المناطق الحيوية



ج1- تصنف المناطق الحيوية بناء على خصائص النباتات التي تعيش فيها تعد درجة الحرارة و الهطل من خصائص المناطق الحيوية كما تعد الأنواع الحيوانية صفة مهمة لهذه المناطق الحيوية التسعة الرئيسة : الغابات الاستوائية المطيرة . الغابات المعتدلة . التندرا . الغابات الاستوائية الموسمية . السافانا الاستوائية . الصحراء . المناطق العشبية . المناطق الحرجية والغابات الشمالية

ج2- درجة الحرارة . الهطل . دوائر العرض . اثر الارتفاع و الكتل القرية و تيارات المحيطات

ج3- السافانا الاستوائية . الغابات الاستوائية الموسمية . التندرا يتنوع المناخ بينهم عند الانتقال من خط الاستواء إلى الجنوب باختلاف دوائر العرض التي تؤثر في درجات الحرارة مما يؤدي لاختلاف في نوعية الكائنات الحية التي تعيش بكل منطقة

ج4-

وجه المقارنة	السافانا الاستوائية	المناطق العشبية المعتدلة
معدل هطل	30-150 سم في السنة	أكثر من 50 -89 في السنة
مدى درجات الحرارة	20 c -30 c	38c -40 c
أنواع النباتية	الحشائش و الأشجار المتفرقة	الأعشاب و الحشائش
أنواع الحيوانية	لأسود . ضباع .الفهود . الفيلة	الغزال . الخيول
الموقع الجغرافي	إفريقيا . أمريكا الجنوبية . استراليا	إفريقيا . آسيا . أمريكا الجنوبية و الشمالية و استراليا
العوامل اللاحيوية	الصيف حار و ماطر . الشتاء معتدل لبرودة وجافا	الصيف حار . و الشتاء بارد و المطر معتدل و حدوث الحرائق محتمل

ج6- لأنها تتميز بدرجات حرارة مرتفعة و كميات كبيرة من الأمطار على مدار العام مما يؤدي إلى اتساع تنوع المناطق اليابسة و الحيوية فتعمل الأشجار طويلة الأغصان المثقلة بالسرخسيات و الحزازيات غطاء كمظلات و الأشجار القصيرة و الشجيرات تمثل الأرضية للغابات الاستوائية المطيرة

ج7- مساحة الغابات المطيرة = ج7- 8500 مليار متر مربع لإزالتها كليا = 50 سنة

فهم الأفكار الرئيسة

1. الفكرة الرئيسة صف المناطق الحيوية التسع الرئيسة.
2. صف العوامل اللاحيوية التي تحدد المناطق الحيوية البرية.
3. لخص التنوع في المناخ بين ثلاث مناطق بيئية رئيسة عند الانتقال من خط الاستواء إلى القطب الجنوبي.
4. بين الفروق بين المناطق العشبية المعتدلة والسفانا الاستوائية.
5. قارن بين المناخ والعوامل الحيوية للغابات الاستوائية الموسمية والغابات المعتدلة.

التفكير الناقد

6. كوّن فرضية لماذا تضم الغابات الاستوائية المطيرة تنوعًا كبيرًا من المخلوقات الحية؟
7. الكتابة في علم البيئة
يتم إزالة الغابات الاستوائية بمعدل (170 مليار متر مربع) في السنة، وهو ما يمثل 2% من مساحة الغابات. استخدم هذه المعلومات لكتابة نشرة إرشادية تصف فيها مساحة الغابة المطيرة الموجودة، والزمن اللازم لإزالتها تمامًا.



2-3

الأنظمة البيئية المائية

Aquatic Ecosystems

الأهداف

- **تحدد** العوامل اللاحيوية الرئيسة المحدِّدة للأنظمة البيئية المائية.
- **تميز** أن الأنظمة البيئية المائية توصف بعمق الماء وتدفقه.
- **تتعرف** الأنظمة البيئية المائية الانتقالية وأهميتها.
- **تفرق** بين مناطق الأنظمة البيئية البحرية.

مراجعة المفردات

الملوحة: مقياس كمية الملح في الماء.

المفردات الجديدة

الرسوبيات
منطقة الشاطئ
المنطقة المضيئة
العوالق
المنطقة العميقة
الأراضي الرطبة
مصب النهر
منطقة المد والجزر
المنطقة الضوئية
المنطقة المظلمة
منطقة قاع المحيط
منطقة اللُّجة

الفكرة الرئيسة **يعتمد تصنيف الأنظمة البيئية المائية على العوامل اللاحيوية، ومنها: تدفق الماء وعمقه، البعد عن الشاطئ، الملوحة، دوائر العرض.**

الربط مع واقع الحياة انظر إلى جسم (أي كمية الماء فيه) مائي قريب إلى منطقة سكنك إن وجد. ما صفاته؟ وكم يبلغ عمقه؟ وهل هو ماء عذب أم مالح؟ لقد شكلت الأجسام المائية لقرون طويلة ركيزةً أساسيةً في حضارات العالم.

الماء على الأرض The Water on Earth

عندما تفكر في الماء على الأرض قـد تعود بذاكرتك إلى درس الجغرافيا؛ حيث طلب إليك تحديد مواقع المحيطات والبحار على الأرض. ولربما سـمعت أيضًا عن أجسام مائية كبيرة مثل نهـر الأمازون أو البحر الأحمر أو الخليـج العربي. إن الكرة الأرضية تبـدو من الفضاء زرقاء اللـون؛ لأن معظمها مغطًى بالماء. ويـدرك علماء البيئة أهمية الماء للمجتمعات الحيوية. وفي هذا القسم سـتتعلم الأنظمة المائية العذبة والانتقالية والبحرية، وتدرس العوامل اللاحيوية التي تؤثر في هذه الأنظمة.

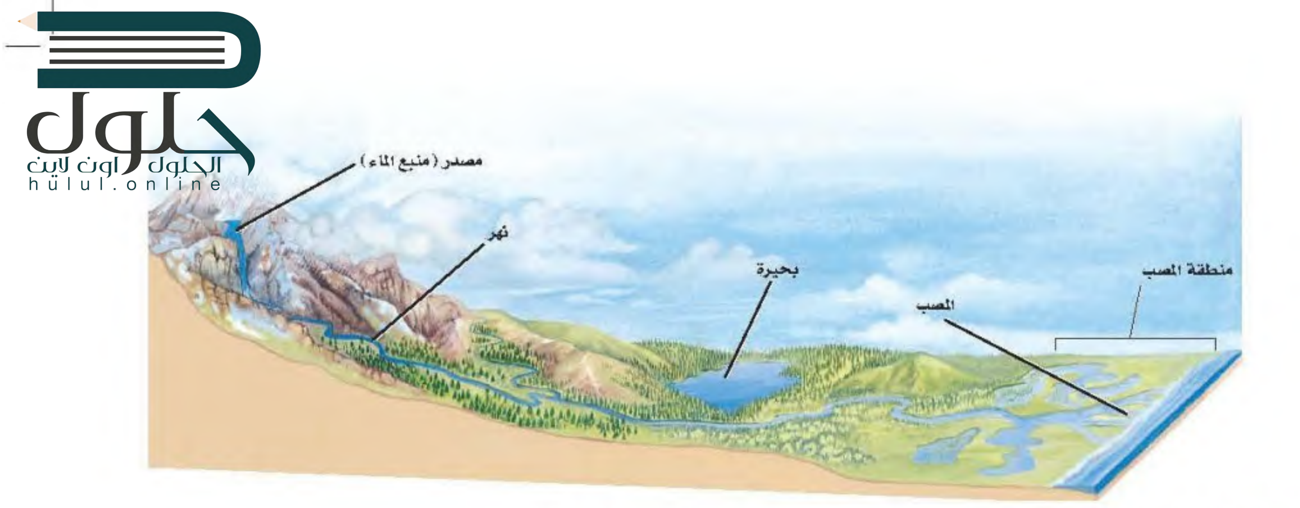
الأنظمة البيئية للمياه العذبة Freshwater Ecosystems

تضم أنظمة المياه العذبة البيئية الرئيسة البرك والبحيرات والجداول والأنهار والأراضي الرطبـة. وقد مكّن اللـه النباتات والحيوانات أن تتكيف في هـذه الأنظمة البيئية حيث التركيز القليل من الأملاح في هـذه المياه العذبة. ولهذا فهي غير قادرة على العيش في مناطق ذات تركيز عالٍ من الأملاح. وتشـكل المياه العذبة 2.5 % تقريبًا من كمية الماء الإجمالية على الكرة الأرضية، وهذا ما يوضحه القطاع الدائري يسـار **الشكل 19–2**. ويبين الجانب الأيمن من الشـكل أن هذه النسبة (2.5%) تقسم إلى: 68.9 % موجودة في الجبال الجليدية (الجليديـات)، و 30.8 % مياه جوفية، و 0.3 % فقط موجودة في البحيرات والبرك والأنهار والجداول والأراضي الرطبة. ومن المثير للاهتمام أن تعرف أن معظم الأنواع تعيش في 0.3% فقط من المياه العذبة.

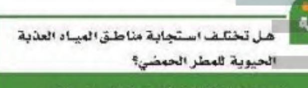
ماء مالح 97.5%
ماء عذب 2.5%
جبال جليدية 68.9%
مياه جوفية 30.8%
الأنهار والبحيرات 0.3%
الماء على الأرض
الماء العذب

■ الشكل 19–2 معظم مياه الكرة الأرضية مالحة، وتزودنا الجبـال الجليدية بمعظم المياه العذبة.





■ **الشكل 20–2** تمتاز الجداول المائية الجبلية بالماء البارد والصافي الذي يحوي تركيزًا عاليًا من الأكسجين الداعم لنمو يرقاتِ العديدِ من الحشرات التي تتغذى عليها أسماك المياه الباردة. ويزداد عرض الأنهار وعمقها، وتقل سرعة تدفقها عند مصبّ النهر، الذي ينقسم عنده العديد من الأنهار إلى قنوات متعددة؛ حيث تتكون الأراضي الرطبة أو المَصابّ.



تجربة علمية

هل تختلف استجابة مناطق المياه العذبة الحيوية للمطر الحمضي؟

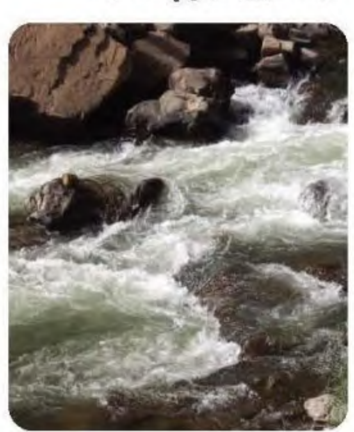
ارجع لدليل التجارب العملية على منصة عين

الأنهار والجداول Rivers and streams يتدفق الماء في الأنهار والجداول في اتجاه واحد، ابتداءً من مصدر الماء (منبع الماء)، وينتقل في اتجاه مصب النهر؛ حيث تصب المياه في جسم مائي أكبر، **الشكل 20–2**. وقد يبدأ تشكل الأنهار والجداول من ينابيع تحت سطح الأرض أو من ذوبان الثلوج. ويحدد مقدار ميل المنطقة اتجاه تدفق الماء وسرعته، فعندما يكون الميل حادًّا يتدفق الماء بسرعة حاملًا معه الكثير من الرسوبيات التي ينقلها. و**الرسوبيات** sediments مواد ينقلها الماء أو الرياح أو الأنهار الجليدية. وعندما يستوي ميل المنطقة تتناقص سرعة الماء المتدفق، وتتراكم في صورة طمي (غرين) وطين ورمل. وتتغير خصائص الأنهار والجداول خلال رحلتها من المنبع حتى المصب. إن التفاعل بين الماء والرياح يحرك المياه السطحية، مما يضيف كمية من الأكسجين إلى الماء. كما أن التفاعل بين الماء واليابسة ينتج عنه التعرية، وتوفير المواد المغذية، وتغيير مجرى الأنهار أو الجداول.

إن التيارات وجريان الماء السريع في الأنهار والجداول تمنع تراكم الكثير من المواد العضوية والرسوبيات، ولهذا السبب يعيش القليل من الأنواع الحية في المياه السريعة الحركة، كما في **الشكل 21–2**. ومن الخصائص المهمة لأشكال الحياة كافةً في الأنهار والجداول القدرة على مقاومة تيارات الماء المستمرة. فالنباتات التي تستطيع تثبيت جذورها في قاع النهر شائعة في المناطق التي تقلل فيها الصخور من حركة الماء فتجعلها بطيئةً. وتختبئ الأسماك الصغيرة بين هذه النباتات، وتتغذى على مخلوقات مجهرية دقيقة جرفها التيار، وعلى يرقات الحشرات المائية.

وفي المياه البطيئة الجريان تشكل يرقات الحشرات المصدر الأساسي لغذاء العديد من أسماك الأنقليس eel، والسمكة القط، والسلمون المرقط trout، وتوجد أحيانًا مخلوقات حية أخرى ومنها السلطعونات والديدان في المياه الهادئة، ومن الحيوانات التي تعيش في المياه البطيئة الجريان السمندل والضفادع فسبحان القائل: ﴿قَالَ رَبُّنَا الَّذِيٓ أَعْطَىٰ كُلَّ شَيْءٍ خَلْقَهُۥ ثُمَّ هَدَىٰ ۝٥٠﴾ طه.

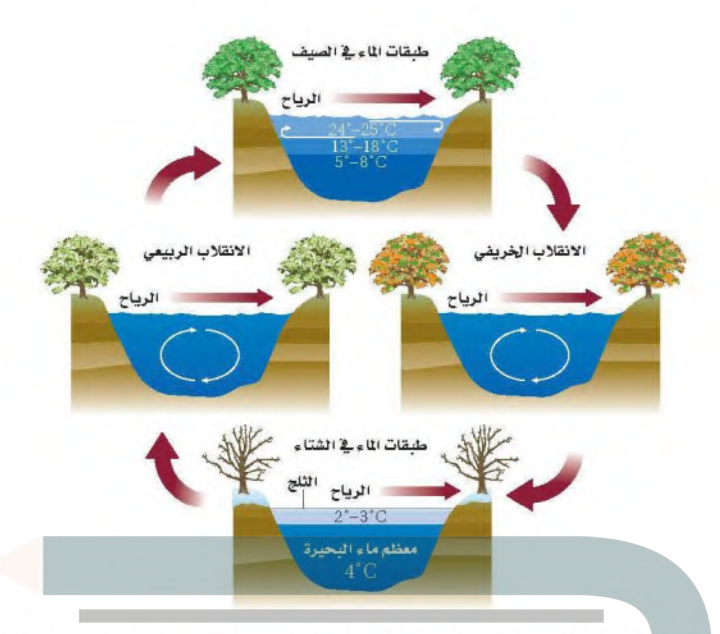
■ **الشكل 21–2** الجريان السريع لماء الجداول والأنهار لا يسمح للعديد من النباتات بتثبيت جذورها في التربة، أو للأنواع الحية الأخرى بالعيش في هذه المياه.



✔ **ماذا قرأت؟** صف العوامل اللاحيوية الرئيسة التي تحدد خصائص الأنهار والجداول.

تتدفق الماء و سرعته عمق الماء درجة محلوحة الماء





■ الشكل 22–2 تختلف درجة حرارة البرك والبحيرات بحسب الفصول. ففي الربيع والخريف يصل الأكسجين إلى الماء العميق نتيجة الاختلاط بالمياه السطحية، كما يؤدي أيضًا إلى وصول المواد غير العضوية إلى المياه السطحية من المياه العميقة.

قارن بين أنواع الحياة الموجودة في البحيرات الضحلة في المنطقة الاستوائية والمنطقة المدارية.

البحيرات والبرك Lakes and Ponds يسمى الجسم المائي المستقر (الراكد) والمحصور في اليابسة بحيرةً أو بركةً. وقد يكون هذا المسطح المائي صغيرًا، لا تتجاوز مساحته بضعة أمتار مربعة، أو كبيرًا يصل إلى آلاف الأمتار المربعة. وبعض البرك قد تمتلئ بالماء في الشتاء لأسابيع أو أشهر فقط خلال السنة، في حين يعود عمر بعض البحيرات إلى آلاف السنين. ويوضح **الشكل 22–2** كيف تتغير درجة حرارة البرك والبحيرات في المناطق المعتدلة مع تغير الفصول.

تكون درجة الحرارة في معظم ماء البركة أو البحيرة في الشتاء هي نفسها. أما في الصيف فيرتفع الماء الأكثر دفئًا إلى أعلى؛ لأنه أقل كثافةً من الماء البارد الموجود في الأسفل، وعندما تنخفض درجة الحرارة في الخريف أو ترتفع في الربيع يحدث انقلاب في الماء؛ إذ تمتزج طبقات الماء العلوية مع السفلية، وغالبًا ما يكون ذلك بفعل الرياح، فينتج عن ذلك تجانس في درجة حرارة المياه، وهذا الاختلاط يؤدي إلى دوران الأكسجين، وكذلك نقل المواد المغذية من القاع إلى السطح.

ويطلق المصطلح "قليل التغذي Oligotrophic " على البحيرات والبرك الفقيرة بالمواد المغذية، وتوجد في الجبال العالية، وتحوي القليل من النباتات والحيوانات التي تعيش على الكمية القليلة من المواد العضوية والمواد المغذية. أما البرك الغنية بالمواد المغذية فتسمى "حقيقي التغذي Eutrophic "، وتوجد عادةً على ارتفاعات منخفضة، ويعيش في هذه البرك العديد من الأنواع النباتية والحيوانية نتيجة توافر المواد العضوية والمواد المغذية الأخرى، التي يتوافر بعضها نتيجة الأنشطة الزراعية.

وتقسم البرك والبحيرات إلى ثلاث مناطق بناءً على كمية ضوء الشمس التي تنفذ من خلال سطح الماء؛ فالمنطقة القريبة من الساحل تسمى **منطقة الشاطئ littoral zone** ويكون الماء فيها ضحلًا، مما يسمح لضوء الشمس بالوصول إلى القاع، وتعيش في هذه المياه العديد من المخلوقات الحية المنتِجة ومنها النباتات المائية والطحالب.

المفردات

أصل الكلمة

حقيقي التغذية/ قليل التغذية
Oligotrophic / Eutrophic

من اليونانية:
–eu: تعني جيدًا / حقيقيًّا
–Oligo: تعني قليلًا.
–Trophic: يُغذّي.



■ الشكل 23–2 يوجد معظم التنوع الحيوي للبحيرات في منطقة الشاطئ والمنطقة المضيئة. ويعتمد العديد من الأنواع الحية التي تعيش في القاع في غذائها على المواد المغذية التي تنتقل من أعلى إلى أسفل.



إن توافر الضوء والمنتجات يجعل من منطقة الشاطئ منطقةً ذات معدل بناء ضوئي مرتفع، يعيش فيها العديد من المستهلكات، ومنها الضفادع والسلاحف والديدان والقشريات ويرقات الحشرات والأسماك.

المنطقة المضيئة limnetic zone منطقة المياه المفتوحة التي يصلها ضوء الشمس، وتسودها **العوالق** planktons، وهي مخلوقات حية تطفو بحرية، ذاتية التغذي، تعتمد على عملية البناء الضوئي في إنتاج غذائها، وتعيش في المياه العذبة أو البحرية المالحة. ويعيش العديد من أسماك المياه العذبة في المنطقة المضيئة لكثرة توافر غذائها، ومنه العوالق.

وهناك كمية بسيطة من الضوء تخترق المنطقة المضيئة وتصل إلى **المنطقة العميقة** profundal zone التي تشكل أعمق المناطق في البحيرات الضخمة، وهي أكثر برودة، ومحتواها من الأكسجين أقل من المنطقتين السابقتين، مما يجعل عدد الأنواع الحية التي تستطيع العيش فيها محددًا. ويوضح **الشكل 23–2** المناطق الثلاث للبرك والبحيرات، والتنوع الحيوي فيها.

تجربة 2-2

إعداد مناقشة علمية

خطوات العمل

1. **اعمل** جدول مقارنة تدرج فيه إيجابيات المشروع وسلبياته.
2. **حدِّد** إيجابيات تجفيف البركة لبناء الطريق، أو صرف النظر عن بناء الطريق والمحافظة على البركة، أو بناء الطريق في مكان آخر.

التحليل

1. **صمِّم** خطةً تعزِّز موقفك من المشروع. ما الخطوات التي يمكن أن تقوم بها لتحقيق هذا الهدف؟ كن مستعدًّا لعرض خطتك وللدفاع عنها أمام بقية الصف.
2. **التفكير الناقد** لماذا يكون اتخاذ القرارات المتعلقة بالبيئة صعبًا دائمًا؟

ج1- عمل نموذج للبركة في وعاء زجاجي و دراسة العوامل المحددة في حال تغير الموطن للكائنات الحية بملاحظة النتائج يتم تحديد بناء الطريق و تجفيف البركة أو تركها و تحويل مسار الطريق

ج2- لأنها لها تأثير حيوي عبى حياتنا اما تؤثر بالسلب على البشر او الإيجاب و العكس بالنسبة للبيئة



■ الشكل 24–2 المستنقعات شكل من أشكال الأراضي الرطبة، تمتاز بالرطوبة الكبيرة ووجود المادة النباتية المتعفنة، وتعد الحزازيات من الأنواع السائدة فيها.

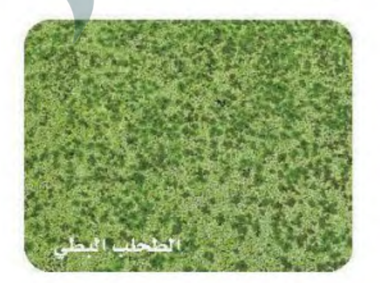
الأنظمة البيئية المائية الانتقالية
Transitional Aquatic Ecosystems

إنّ الأنظمة البيئية المائية في العديد من المناطق لا تظهر على هيئة جداول أو برك أو حتى محيطات، بل تكون مزيجًا من اثنتين أو أكثر من البيئات المختلفة. ويسمي علماء البيئة هذه المناطق الأنظمة البيئية المائية الانتقالية؛ حيث تختلط مع اليابسة، أو بالماء يمتزج الماء المالح بالماء العذب. وتشكل المصبات والأراضي الرطبة أمثلة شائعة على هذه الأنظمة.

الأراضي الرطبة Wetlands السبخات والمستنقعات بأشكالها المتنوعة أراضٍ مشبعة بالماء، تساعد على نمو النباتات المائية، وتسمى جميعها **الأراضي الرطبة** wetlands. وكما في **الشكل 24–2**، فالأراضي الرطبة مناطق إسفنجية تضم نباتات متعفنة تدعم وجود العديد من المخلوقات الحية. وتضم المناطق الرطبة تنوعًا كبيرًا من المخلوقات الحية؛ فهناك العديد من البرمائيات والزواحف والطيور، ومنها البط ومالك الحزين، والثدييات كالراكون. ومن الأنواع النباتية التي تنمو في ظروف رطبة ومبللة الطحلب البطي duckweed وزنابق الماء pond lilies والبردي cattails والمنجروف mangrove والصفصاف willow، **الشكل 25–2**.

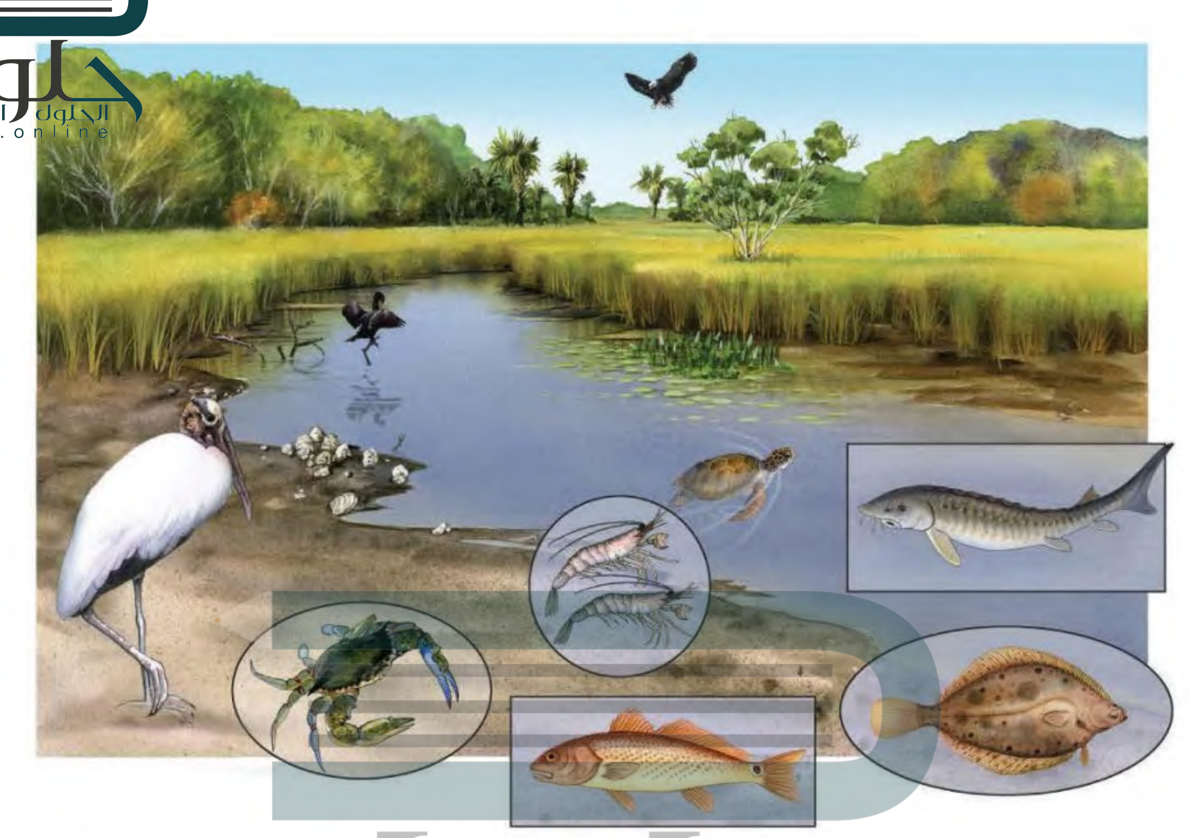
المصبات Estuaries نوع آخر من الأنظمة البيئية المائية الانتقالية، كما في **الشكل 26–2**، وتعد من أكثر الأنظمة البيئية تنوعًا، ولا يفوقها في هذا سوى الغابة الاستوائية المطيرة والشعاب المرجانية. ومن هذه المصبات **مصب النهر** estuary وهو نظام بيئي يتكون عندما يختلط ماء النهر العذب أو الجدول بماء المحيط المالح. والمصبات أماكن انتقالية

■ الشكل 25–2 الطحلب البطي وأشجار المنجروف من النباتات التي تعيش في الأراضي الرطبة.









■ الشكل 26–2 تكثر النباتاتُ التي تتحمل الملوحة فوق مستوى خط المد المنخفض في المناطق المعتدلة.

استنتج فيم يختلف مصب النهر في المناطق الاستوائية؟

توجد أشجار المجروف التي تحول مصبات الأنهار إلى مستنقعات يتواجد العديد من أنواع الأسماك و اللافقاريات البحرية و الروبيان لرعاية صغرها

–الانتقال من الماء العذب إلى الماء المالح، ومن اليابسة إلى البحر– يعيش فيها الكثير من أنواع المخلوقات الحية. وتعد كلٌّ من الطحالب وأعشاب البحر وحشائش السبخات من المُنتِجات السائدة في هذه المناطق. وتعتمد العديد من الحيوانات ومنها أنواع من الديدان المختلفة والمحار وسرطان البحر على بقايا المواد المغذية بوصفها غذاءً لها، وتتكون بقايا المواد المغذية من قطع صغيرة من المواد العضوية.

ويمكن أن توجد أشجار المنجروف في المصبات الاستوائية؛ حيث تتكون المستنقعات والعديد من أنواع الأسماك واللافقاريات البحرية، والروبيان، تستخدم المصبات أماكن لرعاية صغارها. وتعتمد طيور الماء ومنها البط والوز على أنظمة المصبات المائية لبناء الأعشاش والتغذي والراحة في أثناء الهجرة. تعد السبخات المالحة أنظمة بيئية مائية انتقالية تشبه المصبات، وتعيش فيها الحشائش التي تتحمل الملوحة بشكل يفوق مستوى خط المد المنخفض، وتنمو أعشاب البحر في المناطق المغمورة من السبخات المالحة التي تدعم أنواعًا مختلفةً من الحيوانات كالروبيان والمحار.

الأنظمة البيئية البحرية Marine Ecosystems

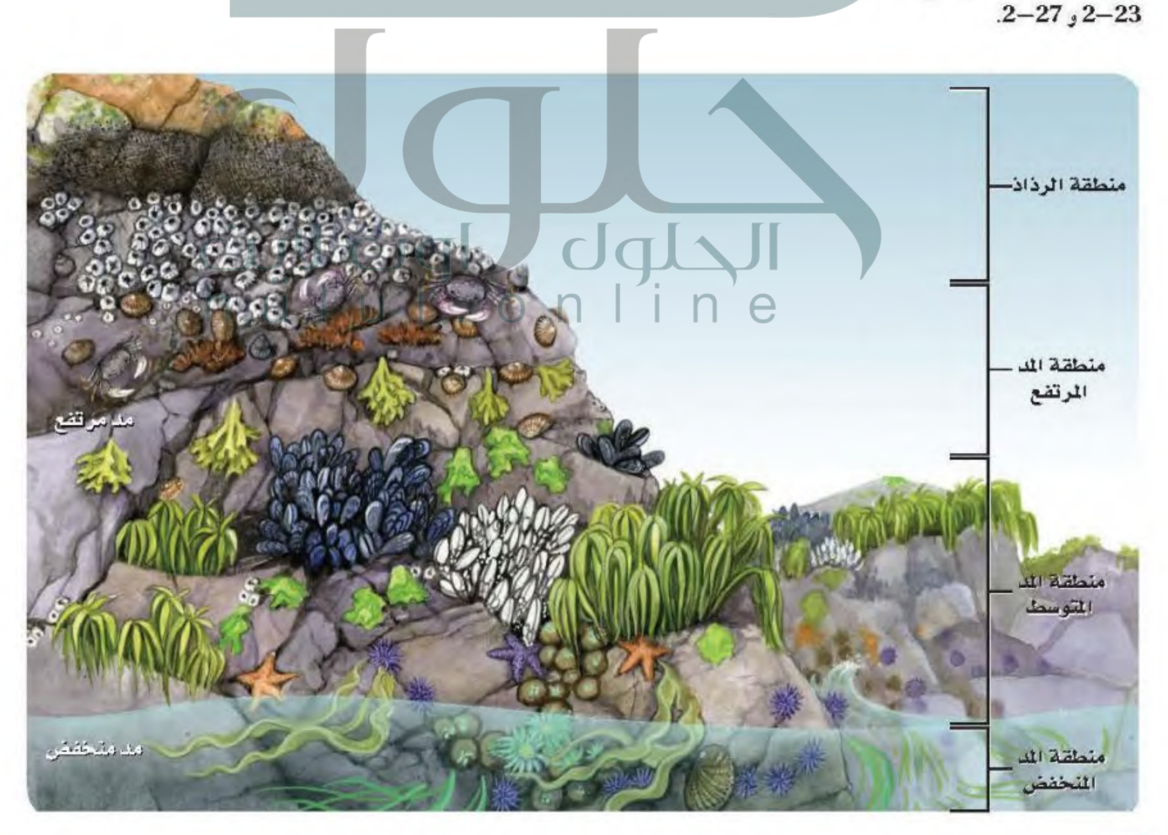
الربط مع الجغرافيا تسمى الأرض أحيانًا "كوكب الماء". وللأنظمة البيئية البحرية تأثير مهم في كوكبنا. فمن خلال عملية البناء الضوئي مثلًا، تستهلك الطحالب البحرية ثاني أكسيد الكربون من الجو وتنتج أكثر من 50 % من الأكسجين الجوي. وبالإضافة إلى ذلك يشكل تبخر الماء من المحيطات معظم الهطول المتمثل في المطر والثلج. وكما هو الحال في البرك والبحيرات تقسم المحيطات إلى مناطق محددة مميزة.

منطقة المد والجزر Intertidal zone منطقة المد والجزر Intertidal zone شريط ضيق يمتد حيث يلتقي المحيط باليابسة. وقد تكيّفت المخلوقات الحية التي تعيش في هذه المنطقة مع التغيرات المستمرة التي تحدث يوميًّا من تبادل أمواج المد وتؤدي إلى غمر الشاطئ أو تعريته. ويمكن تقسيم منطقة المد والجزر إلى نطاق عمودي كما في **الشكل 27–2**؛ حيث يكون الجزء العلوي أو نطاق الرذاذ جافًّا معظم الوقت؛ إذ يحظى برذاذ الماء المالح فقط عندما يرتفع المدّ، ويعيش في هذه البيئة عدد قليل من النباتات والحيوانات. أما نطاق المد المرتفع فيُغمَر بالماء في أثناء المد المرتفع فقط، ويحظى هذا النطاق بماء أكثر من منطقة الرذاذ، لذلك يعيش فيها نباتات وحيوانات أكثر عددًا. ويعاني نطاق المد المتوسط اضطرابًا حادًّا مرتين يوميًّا، وذلك عندما يَغمر المد خط الشاطئ ثم ينحسر عنه. لذا يجب على المخلوقات الحية التي تعيش في هذا النطاق أن تتكيف مع فترات طويلة عند التعرض للماء والهواء. ويكون نطاق المد المنخفض مغطى بالماء ما لم يكن المد منخفضًا جدًّا، وتعدّ هذه المناطق الأكثر ازدحامًا بالمخلوقات الحية من بين مناطق المد والجزر.

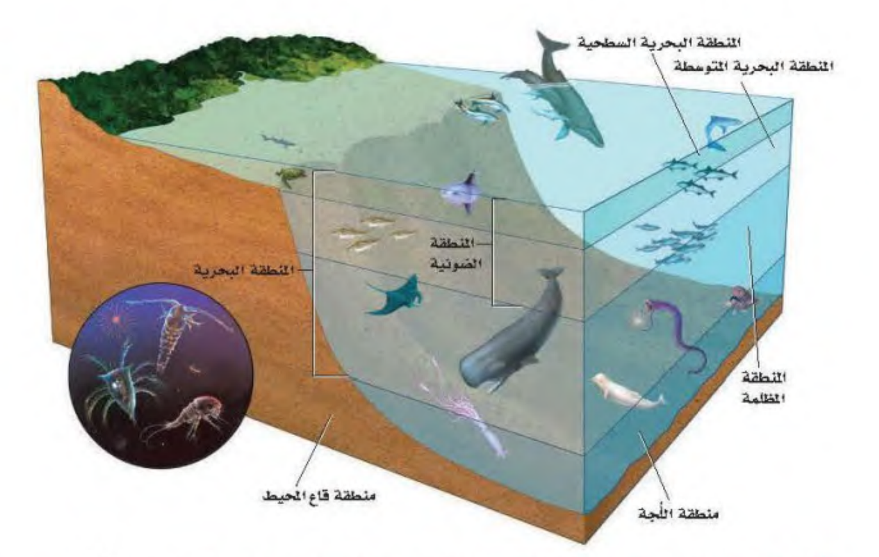
ماذا قرأت؟ **صف** التنوع البيئي في مناطق المد والجزر.

الشكل 27–2 تُقسم منطقة المد والجزر إلى نطاقات عمودية يعيش فيها مجتمعات حيوية متنوعة.

قارن بين المناطق البيئية في الشكلين 23–2 و 27–2.







الشكل 28–2 توجد المنتِجات في المنطقة الضوئية. وتعيش المستهلكات في المنطقة البحرية وفي منطقتي اللُّجة وقاع المحيط.

الأنظمة البيئية للمحيط المفتوح Open ocean ecosystems تضم مناطق المحيط المفتوح، كما في **الشكل 28–2**، المنطقة البحرية، ومنطقة اللُّجة التي لا يمكن الوصول إليها، ومنطقة قاع المحيط. وتسمى المنطقة التي تمتد إلى عمق 200 m من المنطقة البحرية **المنطقة الضوئية** photic zone، وتسمى أيضًا المنطقة الضوئية الحقيقية. وهي منطقة ضحلةً بدرجة تسمح فيها بنفاذ ضوء الشمس، وكلما زاد العمق قلّت كمية الضوء. ومن المخلوقات الحية الذاتية التغذي التي تعيش في المنطقة الضوئية عشب البحر والعوالق. وتضم حيوانات تلك المنطقة العديد من أنواع الأسماك وسلاحف البحر وهلام البحر والحيتان والدلافين. والكثير من هذه الحيوانات يتغذى على العوالق، لكن بعضها يتغذى على أنواع أضخم.

أما **المنطقة المظلمة** aphotic zone – وهي المنطقة التي لا يصل إليها ضوء الشمس– فتقع مباشرة أسفل المنطقة الضوئية. ويبقى هذا الجزء من المنطقة البحرية في ظلام دائم، ويكون عادةً باردًا وفيه بعض التباين في درجات الحرارة نتيجة الاختلاط بين أمواج المحيط الباردة مع الدافئة. ولا تستطيع المخلوقات الحية التي تعتمد على طاقة الضوء أن تعيش في المنطقة المظلمة.



المفردات
أصل الكلمة
ضوئي Photic
مشتقة من اليونانية وتعني الضوء.

وتسمى المنطقة التي تشكل أكبر مساحة على طول أرضية المحيط **منطقة قاع المحيط** benthic zone، وتتكون من رمل وطين (غرين) ومخلوقات ميتة، ويمكن لضوء الشمس أن يصل إلى أرضية المحيط إذا كانت منطقة قاع المحيط ضحلة، وعندما يزداد العمق يخترق المياه العميقة ضوء أقل، وتنخفض درجات الحرارة. ويميل تنوع المخلوقات الحية إلى التناقص كلما زاد العمق، ما عدا المناطق القريبة من الفوهات الحرارية؛ حيث يوجد الروبيان وسرطان البحر والعديد من الديدان الأنبوبية. ويعيش في منطقة قاع المحيط العديد من أنواع الأسماك والأخطبوط والحبار.

وتسمى المنطقة الأعمق من المحيط **منطقة اللُّجة** abyssal zone. حيث يكون الماء باردًا جدًا. وتعتمد معظم المخلوقات الحية هنا على المواد المغذية التي تنتقل إلى أسفل من المناطق العليا. وتنفث الفوهات الحرارية في قاع المحيط وعند حواف الصفائح الأرضية كميات كبيرة من الماء الساخن وكبريتيد الهيدروجين ومعادن أخرى.

وقد وجد العلماء مجتمعات حيوية من البكتيريا تعيش في هذه المواقع، وتستخدم

جزيئات كبريتيد الهيدروجين لإنتاج الطاقة. وتوجد هذه البكتيريا عند قاعدة السلاسل الغذائية التي تشمل اللافقاريات مثل المحار وسرطان البحر، وفقاريات كالأسماك.

المحيط الساحلي والشعاب المرجانية Coastal ocean and coral reefs

تعدُّ الشعاب المرجانية الأكثر تنوعًا بين الأنظمة البيئية؛ فهي موزعة على نحوٍ كبير في المياه البحرية الضحلة الدافئة. وتشكّل هذه الشعاب حواجزَ طبيعيةً على طول القارات تحمي الشواطئ من التعرية. والمرجان حيوان لافقاري طري يعيش داخل



■ الشكل 29–2 يمتاز البحر الأحمر بتنوع كبير في الشعاب المرجانية.

ج1- تدفق الماء و عمقه . البعد عن الشاطئ . درجة الملوحة . دوائر العرض

ج2- نعم . قد تتكيف بعض المخلوقات لتستطيع المعيشة في بركة الدائمة و قد تموت بعض المخلوقات الحية

ج3-نوع آخر من أنواع الأنظمة البيئية الانتقالية و يعد من أكثر الأنظمة البيئية تنوعا بعد الغابات المطيرة

ج4- المنطقة البحرية (سطحية و متوسطة) و المنطقة اللجة (المنطقة المظلمة)

ج5- المنطقة الضوئية يعيش بها عشب البحر و العوالق . المنطقة اللجة : تعيش بها البكتيريا المستخدمة كبريتيد الهيدروجين لإنتاج الطاقة

ج6- مقدار تدفق الماء اليومي = 1161÷4=290.25

مقدار الماء المتدفق في سوم كامل = 290.25×24×60×60=25077600م

التقويم 3-2

الخلاصة

- تضم الأنظمة البيئية للماء العذب البرك والبحيرات والجداول والأنهار والأراضي الرطبة.
- تشكّل الأراضي الرطبة والمصبات أنظمةً بيئيةً مائيةً انتقالية.
- تقسم الأنظمة البيئية البحرية إلى مناطق تصنف وفقًا للعوامل اللاحيوية فيها.
- المصبات والشعاب المرجانية هي الأكثر تنوعًا بين الأنظمة البيئية جميعها.

فهم الأفكار الرئيسة

1. الفكرة الرئيسة اكتب قائمة بالعوامل اللاحيوية التي تستخدم في تصنيف الأنظمة البيئية المائية.
2. طبق ما تعلمته عن البرك. هل تعتقد أن المخلوقات الحية التي تعيش في بركة موسمية ستعيش على مدار العام في بركة دائمة؟ وضح ذلك.
3. صف الوظيفة البيئية للمصب.
4. صف نطاقات المحيط المفتوح.

التفكير الناقد

5. استنتج فيم تختلف المخلوقات الحية الذاتية التغذي في منطقة اللُّجة عن تلك التي في المنطقة الضوئية؟
6. الرياضيات في علم البيئة في عام 2004 فتحت بوابات أحد السدود؛ لتحسين بيئة أحد الأنهار المجاورة، فكانت كمية المياه المتدفقة 1161 m³/s؛ أي أربعة أضعاف التدفق اليومي الطبيعي. بناءً على هذه المعلومات، ما مقدار تدفق الماء الطبيعي عبر السد في اليوم الكامل؟



إثراء علمي

مهنة في علم البيئة : المحافظة على الحياة البرية.

آخر مكان بري على الأرض

تخيل أنك تسير في غابة كثيفة ذات نباتات متسلقة وأخرى صغيرة على الأرض، وليس فيها طرق ولا ممرات للمشاة.

العبور الكبير الدكتور فاي عالم أحياء يهتم بالحفاظ على الحياة البرية، ويدرس أثر نشاطات الإنسان في الأنظمة البيئية. وبينما كان يعمل في إفريقيا الوسطى لاحظ وجود ممر عريض في الغابة لم تصل إليه أنشطة الإنسان، يمتد من منتصف القارة حتى المحيط الأطلسي. وقد بدأ السير على طول هذا الممر الذي أسماه "آخر مكان بري على الأرض". وأطلق على هذا المشروع اسم "العبور الكبير".

جاء اسم المشروع من تقنية يستخدمها علماء البيئة في الميدان، تتمثل في رسم خط عرضي بين نقطتين، ثم ينتقل علماء البيئة على طول هذا الخط مسجّلين بدقة وانتظام المخلوقات الحية التي يصادفونها، والعلاقات التي تدل على نشاط الحيوانات. وقد سجل فاي في رحلته هذه بياناته عبر أشرطة الفيديو والصور والملاحظات.

في أدغال إفريقيا بدأ المشروع عام 1999م، وقد غطى فريق فاي، خلال مدة الرحلة التي استغرقت 15 شهرًا، 3200 km سيرًا على الأقدام عبر جمهوريات الكونغو والكاميرون والجابون. هذه المساحة تشكّل موطنًا لآخر غابة استوائية في العالم لم يصل إليها البشر من قبل.

بيانات مشروع العبور الكبير تساعد بيانات مشروع العبور الكبير على تحديد أثر الأنشطة الإنسانية بطريقة قابلة للقياس. وقد استخدم العلماء الأقمار الاصطناعية والبيانات الميدانية في تصميم خريطة للعالم تُسمى خريطة بصمة الإنسان المدمرة، وهي تصف مدى تأثير الإنسان في إفريقيا الوسطى.

تمثل الخريطة أدناه بصمة الإنسان المدمرة Human foot print وتشير إلى مدًى محدود من تأثير الإنسان. ويعتقد معظم علماء المحافظة على الحياة البرية أن هذه الخريطة تتغير باستمرار. ويأمل فاي أن يقنع الآخرين – من خلال مشروع العبور الكبير – بأهمية الحفاظ على المناطق الحية من خلال منع وصول أنشطة الإنسان إليها.

بصمة الإنسان في مشروع العبور الكبير



الكتابة في علم البيئة

تقرير شفوي استخدم المصادر التعليمية المتاحة في البحث عن الصور والأشرطة المتعلقة بمشروع العبور الكبير. حضّر عرضًا شفويًا تصف فيه المهارات والمعارف التي جعلت هذا المشروع ناجحًا.



صمم بنفسك

مختبر علم البيئة

استقصاء ميداني: بركة في وعاء زجاجي.

ج2- المتغير المستقل : درجة الحرارة

المتغير التابع : نمو الكائنات

ج4- العوامل الحيوية محددة في النموذج لكنها غير محددة في مجتمع البركة

ج5- مصادر الخطأ : تأثير بعض الكائنات الحية عند نقلها من البركة إلى الوعاء الزجاجي

- طين من بركة.
- أوساط زرعية مناسبة من المخلوقات الحية.
- اختر مواد أخرى تناسب هذه التجربة.

احتياطات السلامة

تحذير: كن حذرًا عند الإمساك بالوعاء الذي يحوي ماء البركة.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية على منصة عين.
2. اعمل جدولًا بملاحظاتك كما يرشدك معلمك.
3. نظِّم جلسة عصف ذهني، وخطِّط تدريجيًّا لإعداد مجتمع حيوي في بركة مصغرة. تأكد من موافقة معلمك على خطتك قبل بدء تنفيذها.
4. اختر عاملًا محددًا في مجتمعك الحيوي المصغر لتصمم تجربةً مناسبةً حوله وتقوِّمها؛ فقد ترغب في اختبار أثر ضوء الشمس في النظام البيئي مثلًا.
5. نفِّذ التجربة.

حلل ثم استنتج

1. **اشرح** لماذا أجريت التجربة ببطء وخطوة بخطوة؟ وما الذي يحدث لو أنك سكبت الأشياء كلها دفعةً واحدةً في الوعاء؟ **قد تموت بعض الكائنات الحية**
2. **حدد المتغيرات** ما المتغير المستقل؟ وما المتغير التابع؟
3. **صمم تجربة** هل هناك مجموعة ضابطة في تجربتك؟ وضح ذلك.
4. **حلل واستنتج** صف كيف يختلف مجتمعك الحيوي عن مجتمع البركة الحيوي الموجود في الطبيعية؟
5. **تحليل الخطأ** إلى أي مدى كان تصميمك للتجربة فعالًا؟ وضح بعض مصادر الخطأ المحتملة.



الكتابة في علم البيئة

تواصل اكتب قصةً قصيرةً تصف فيها مخلوقًا أوليًّا (حيوانيًّا مجهريًّا) يعيش في بركتك الصغيرة (الوعاء).





2 دليل مراجعة الفصل

المطويات **بحث.** ابحث عن كارثة طبيعية حدثت خلال العشرين سنة الماضية أو أكثر، ثم صِفِ المجتمع الحيوي قبل هذه الكارثة، وكيف تبدو المنطقة الآن. ارسم أشكالًا توضح المنطقة الآن وقبل الكارثة.

المفردات	المفاهيم الرئيسة
2-1 علم بيئة المجتمعات الحيوية	
العامل المحدد التحمل التعاقب البيئي التعاقب الأولي مجتمع الذروة التعاقب الثانوي	**الفكرة الرئيسة** المخلوقات الحية جميعها محددة بعوامل في بيئاتها. • تقيِّد العوامل المحددة نمو الجماعات الحيوية ضمن المجتمع الحيوي. • للمخلوقات الحية مدى من التحمل لأي من العوامل المحددة التي تواجهها. • يحدث التعاقب الأولي على مساحات من الصخور الجرداء أو الرمل (دون تربة). • تنمو المجتمعات الحيوية إلى أن يحدث تغير طفيف في عدد الأنواع (الاتزان). • يحدث التعاقب الثانوي نتيجة الاختلال في المجتمع الحيوي المكتمل النمو.
2-2 المناطق الحيوية البرية	
دائرة العرض التندرا الغابة الشمالية (التيجة) الغابة المعتدلة المناطق الحرجية المناطق العشبية السفانا الاستوائية الغابة الاستوائية الموسمية الغابة الاستوائية المطيرة	**الفكرة الرئيسة** يعتمد تصنيف الأنظمة البيئية البرية الموجودة ضمن المناطق الحيوية في الأساس على مجتمعات النباتات فيها. • تؤثر دوائر العرض في المناطق الحيوية البرية وفقًا للزاوية التي تصل بها أشعة الشمس إلى الأرض. • يشترك كلٌّ من الارتفاع ودوائر العرض وتيارات المحيط والعوامل اللاحيوية الأخرى في تحديد المناخ. • يحدد عاملان لاحيويان رئيسان المناطق الحيوية البرية. • تضم المناطق الحيوية البرية التندرا والغابات الشمالية والغابات المعتدلة والمناطق الحرجية والشجيرية المعتدلة والمناطق العشبية المعتدلة والصحارى والسفانا الاستوائية والغابات الاستوائية الموسمية والغابات الاستوائية المطيرة.
2-3 الأنظمة البيئية المائية	
الرسوبيات منطقة الشاطئ المنطقة المضيئة العوالق المنطقة العميقة الأراضي الرطبة مصبّ النهر منطقة المد والجزر المنطقة الضوئية المنطقة المظلمة منطقة قاع المحيط منطقة اللُّجة	**الفكرة الرئيسة** يعتمد تصنيف الأنظمة البيئية المائية على العوامل اللاحيوية ومنها تدفق الماء وعمقه، البعد عن الشاطئ، الملوحة، دوائر العرض. • تضم الأنظمة البيئية للماء العذب البرك والبحيرات والجداول والأنهار والأراضي الرطبة. • تشكّل الأراضي الرطبة والمصبات أنظمةً بيئيةً مائيةً انتقاليةً. • تقسم الأنظمة البيئية البحرية إلى مناطق تصنف وفقًا للعوامل اللاحيوية فيها. • المصبات والشعاب المرجانية هي الأكثر تنوعًا بين الأنظمة البيئية جميعها.

2-1

مراجعة المفردات

اختـر المصطلح الصحيح من الكلمـات التي تحتها خط في الجمل الآتية:

1. منطقة الغابة التي تشـهد تغيرًا طفيفًـا جدًا في الأنواع هو مجتمع الذروة/ التعاقب الأولي. **مجتمع الذروة**
2. كمية الأكسجين في حوض الأسماك هي منطقة التحمل/ العامل المحدد الذي يؤثر في عدد الأسماك التي تستطيع العيش في الحوض. **العامل المحدد**
3. التعاقـب البيئي/ التعاقب الثانوي يصـف التغيرات التي تحدث على سفح جبل تعرض لانزلاق طينيّ مدمر. **التعاقب الثانوي**

تثبيت المفاهيم الرئيسة

4. يقلل نقص الحديد في المنطقة المضيئة للمحيط المفتوح مـن حجم جماعات العوالق، فـأي العوامل الآتية تنطبق على الحديد؟

a. التوزيع. **c.** المحدد.
b. التحمل. **d.** الحيوي.

استخدم الرسـم البياني للإجابة عن الأسـئلة 5–7 لوصف تحمل المخلوقات لعامل ما.



5. حدد على الرسم السـابق الحرف الذي يمثل منطقة عدم التحمل للعامل.

a. A **b.** B **c.** C **d.** D

6. ماذا يمثل الحرف (D) في الرسم؟
   a. منطقة عدم التحمل.
   b. منطقة الإجهاد الفسيولوجي.
   c. المدى الأمثل.
   d. الحد الأعلى.

7. ما الحرف الذي يمثل منطقة الإجهاد الفسيولوجي؟

a. A **c.** C
b. B **d.** D

8. في أي مكان يُحتمل وجود أنواع رائدة؟

a. مجتمع ذروة لغابة. **c.** حقل حشائش تعرض لكارثة.
b. شعاب مرجانية. **d.** بركان حديث التكوّن.

أسئلة بنائية

9. **مهن مرتبطة مع علم البيئة** تربي إحدى هيئات حماية الحياة البرية أسماك السـلمون من نوع قوس الرحمة في الأجسام المائية (بحيرات وأنهار)، فيعيش السـلمون لكنه لا يتكاثر. ناقش سبب حدوث ذلك.

استخدم الصورة أدناه لإجابة السؤال 10.



10. **إجابة قصيرة.** صف كيف تختلف مراحل التعاقب البيئي عن التعاقب الأولي؟

ج9-يعيش الأسماك السلمون في مدى معين من درجات الحرارة إذا لم تكن درجة الحرارة الأفضل لن ينمو ولا يتكاثر

ج10- الغابات مجتمع حيوي يحدث له تعاقب ثانوي نتيجة الحرائق عودة نمو النباتات و الحيوانات مرة أخرى مع مرور الزمن و بشكل طبيعي و قد تظهر بعض الأنواع الجديدة من المخلوقات الحية .



تقويم الفصل 2

ج12- يزداد تنوع المخلوقات الحية زيادة طفيفة لحدوث تعاقب ثانوي حيث أن بعض الكائنات مازالت موجودة و التربة متوفرة

ج13- مراحل التعاقب: يتزايد تنوع و أعداد المخلوقات الحية في التعاقب الاولي و تزيد نسبيا في التعاقب الثانوي

مجتمع الذروة : مجتمع حيوي مستقر تزيد الاعداد نسبة خفيفة نظرا لحدوث خلل بيئي أو تغير مناخي

11.**نهاية مفتوحة.** وضح لماذا تعدّ مفاهيم العوامل المحددة والتحمل مهمةً في علم البيئة.

التفكير الناقد

12.**استنتج.** هل يزداد تنوع المخلوقات الحية أم يتناقص بعد حصول حريق في منطقة الحشائش؟ فسّر ذلك.

13.**عمم.** ما الفرق بين مراحل التعاقب ومجتمع الذروة؟

2-2

مراجعة المفردات

اختر المصطلح الذي يناسب التعريف أدناه من دليل مراجعة الفصل.

14.حالة الغلاف الجوي. **الطقس**

15.معدل الظروف في منطقة ما. **المناخ**

16.منطقة حيوية تتميز بمعدل تبخر يتجاوز معدل الهطول. **الصحراء**

تثبيت المفاهيم الرئيسة

17.أي مما يأتي يُعدُّ الوصف الأفضل لتوزيع المجتمعات الحيوية على جبل مرتفع؟

a. غابات دائمة الخضرة توجد حتى خط الأشجار الذي لا توجد نباتات بعده.

b. تترتب عدة مجتمعات حيوية بحسب الارتفاع، وتنتهي بالحقل الجليدي عند أعلى قمة للجبل.

c. كلما ازداد الارتفاع تحل الأشجار القصيرة محل الأشجار الطويلة، وتحل الأعشاب بديلًا عن الأشجار القصيرة في النهاية.

d. توجد مجتمعات حيوية تشبه مجتمعات التندرا عند قمة الجبال العالية، ومجتمعات الصحراء عند الارتفاعات المنخفضة.

استخدم المخطط أدناه لإجابة السؤال 18.



18.أي منطقة تتعرض لأقل كمية من أشعة الشمس لكل وحدة مساحة سطحية؟

a. شمال دائرة العرض 60°N شمالًا و 60°S جنوبًا.

b. جنوب دائرة العرض 30°N شمالًا و 30°S جنوبًا.

c. بين مدار السرطان ومدار الجدي.

d. شمال المناطق المعتدلة وجنوبها.

19.ما اسم المناطق الجغرافية الواسعة التي تحوي مجتمعات الذروة المتشابهة؟

a. تجمعات. c. تعاقبات.

b. مجتمعات حيوية. d. مناطق حيوية.

20.ما اسم المنطقة الحيوية الأكثر تواجدًا في المملكة العربية السعودية؟

a. الغابة الشمالية. c. منطقة الصحاري.

b. الغابة المعتدلة. d. السفانا.

21.أي المناطق الحيوية البرية تحوي أكبر تنوع حيوي؟

a. التندرا. c. الصحراء.

b. الحشائش. d. الغابة الاستوائية المطيرة.

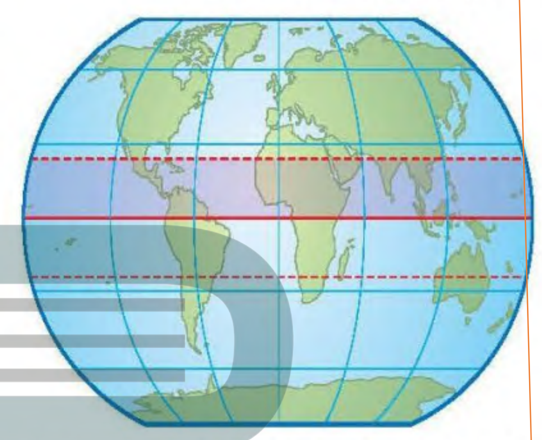


23- تعد درجة الحرارة عامل محدد لأنه يؤثر على نمو البطاريق و تكاثرها . فعن ارتفاع درجة الحرارة الهواء أدى ذلك لرحمان الأمهات من الحصول على الغذاء فهلكت صغارها

24- لأن النباتات هي المنتجات الأولية للطاقة أما الحيوانات تعمد عليها للحصول على الغذاء و الطاقة أي عامل محدد يؤثر على النباتات يؤثر بالتالي على الحيوانات

أسئلة بنائية

استخدم الشكل أدناه لإجابة السؤال 22.



22. **نهاية مفتوحة.** صف المنطقة الحيوية التي توجد في الجزء المظلل من الرسم. **المناطق العشبية المعتدلة**

23. **نهاية مفتوحة.** في ديسمبر عام 2004م أدّى تحطم جبل جليدي ضخم إلى موت أعداد كبيرة من فراخ البطاريق نتيجة الجوع؛ فقد تحطمت الحواف الجليدية في المناطق التي ارتفعت فيها درجة حرارة الهواء مسببةً عزل الأمهات عن مصادر غذائها. فكيف تعدّ درجة الحرارة في هذا المثال عاملًا محددًا؟

التفكير الناقد

24. **اقترح.** لماذا تصنف المناطق الحيوية البرية بناءً على خصائص النباتات التي تعيش فيها وليس بحسب خصائص الحيوانات التي تقطنها؟

25. **صنف** منطقةً حيوية دافئةً إلى حارة في الصيف، وباردة إلى باردة جدًا في الشتاء، ومعدل الهطول السنوي فيها 50 — 89 cm تقريبًا.

المناطق العشبية المعتدلة

2-3

مراجعة المفردات

ضع مكان الكلمات التي تحتها خط المصطلحات المناسبة من دليل مراجعة الفصل. **المصب**

26. المنطقة التي يلتقي فيها الماء العذب والماء المالح تشكل بيئةً للعديد من المخلوقات الحية.

المنطقة البحرية الضوئية

27. المنطقة المضاءة جيدًا من المحيط حيث تعيش فيها المخلوقات الحية الذاتية التغذي الضوئي كلها.

28. تحتوي منطقة الشاطئ للمحيط مجتمعات حيوية تترتب في صورة طبقاتٍ بناءً على طول المدة التي تبقى فيها مغمورةً تحت الماء. **منطقة قاع المحيط**

تثبيت المفاهيم الرئيسة

29. أين توجد أكبر نسبة من الماء؟

a. المياه الجوفية.
b. الأنهار.
c. المحيطات. ✓
d. الجبال الجليدية.

استخدم المخطط أدناه للإجابة عن السؤال 30.



30. أي مناطق البحيرة قد تحوي تنوعًا كبيرًا من العوالق؟

a. الشاطئية.
b. المضيئة. ✓
c. العميقة.
d. المظلمة.





تقويم الفصل 2

31.أي مما يأتي يعد الوصف الأمثل لمنطقة المد والجزر على شاطئ صخري؟

a. قد يبدو المجتمع الحيوي السائد قليل الطاقة كأنه مصب.

b. تكيفت المجتمعات الحيوية مع الرمل الذي تجرفه الأمواج المتحركة.

c. المجتمعات الحيوية مرتبة من خط المد الأعلى حتى خط المد الأدنى على شكل طبقات.

d. المخلوقات الحية في المجتمع الحيوي تحتاج إلى الأكسجين المذاب باستمرار.

أسئلة بنائية

32.**إجابة قصيرة.** كيف يعد الضوء عاملًا محددًا في المحيطات؟

33.**إجابة قصيرة.** صف خصائص المصبات.

34.**نهاية مفتوحة.** صف تكيفات مخلوق حي يعيش في منطقة اللُّجة في المحيط.

التفكير الناقد

35.**توقع** النتائج المترتبة على جفاف النهر.

36.**قارن** بين منطقة المد والجزر والمنطقة الضوئية من حيث تأثير المد والجزر فيهما.

تقويم إضافي

37. **الكتابة في علم البيئة** اختر منطقة حيوية غير التي تعيش فيها، واكتب مقالةً تشرح فيها الأشياء التي تعتقد أنك ستحبها والأشياء التي لن تحبها لو عشت فيها.

أسئلة المستندات

تستخدم عملية حساب كتلة ورقة النبات لكل وحدة مساحة

ج32- يعد الضوء عامل مجدد لأنه يؤثر على نمو و توزيع كائنات حية على حسب شدة الإضاءة فينقسم المحيط إلى عدة مناطق حيوية : مناطق ضوئية مناطق مظلمة . منطقة اللجة كل واحدة يعيش فيها نوع معين من الكائنات الحية

ج33- يمتزج المياه العذبة بالمياه المالحة أنظمة بيئية انتقالية . أكثر تنوعا في الكائنات الحية

ج34- تلجأ بعض الكائنات مثل البكتيريا لاستخدام كبريتيد الهيدروجين في إنتاج الطاقة للقيام بوظائفها الحيوية

ج35- هلاك كثير من الكائنات الحية و انقراض بعض الأنواع . حدوث تعاقب و انقراض بعض الأنواع حدوث تعاقب ثانوي لهذه المنطقة الحيوية

ج36- منطقة الجزر يعيش فيه أعداد قليلة من النباتات و الحيوانات تحظي بازدياد الماء المالح . منطقة المد المرتفع يعيش فيها اعداد أكبر من النباتات و الحيوانات حيث يغمرها الماء المالح . بينما يحدث اضطراب حاد في المنطقة متوسطة المد مرتين يوميا فلابد أن تتكيف المخلوقات الحية مع فترات طويلة عند التعرض للهواء و الماء . منطقة المد المنخفض تعد أكثر المناطق ازدحاما بالمخلوقات الحية

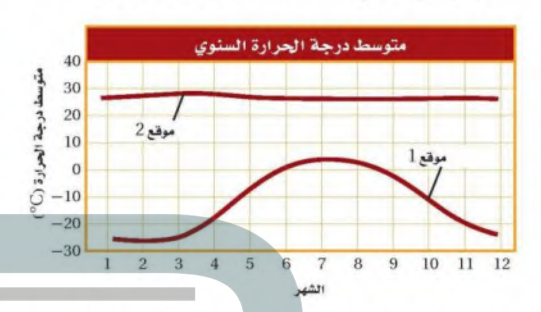


اختبار مقنن

تراكمي

أسئلة الاختيار من متعدد

استخدم الرسم البياني أدناه للإجابة عن السؤالين 1 و 2.



1. ما المصطلح الذي يصف الموقع 2 في الرسم أعلاه؟
   a. محيطي.
   b. قطبي.
   c. معتدل.
   d. استوائي.

2. افترض أن هناك القليل من الهطول خلال السنة في الموقع 2، فما المنطقة الحيوية التي تنطبق على هذا الموقع؟
   a. الصحراء.
   b. التندرا.
   c. الغابة المعتدلة.
   d. الغابة الاستوائية المطيرة.

3. ما العملية التي ترتبط بإعادة تدوير المواد في الدورات الطويلة الأمد في الغلاف الحيوي؟
   a. تحلُّل المواد العضوية بواسطة المحللات.
   b. تكوين المعادن في الصخور وتعريتها.
   c. تكوين المركبات التي تتغذى عليها المخلوقات الحية.
   d. حركة الماء العذب من اليابسة إلى المسطحات المائية بواسطة الجريان.

استخدم الرسم البياني أدناه للإجابة عن السؤال 4.



4. بناءً على الرسم البياني أعلاه فإن واحدة من المناطق الحيوية الآتية هي مصدر تلك المعلومات:
   a. الصحراء.
   b. التندرا.
   c. الغابة المعتدلة.
   d. الغابة الاستوائية المطيرة.

5. أي التكيفات تساعد النبات على العيش في منطقة التندرا الحيوية؟
   a. أوراق متساقطة في الشتاء.
   b. أوراق تخزن الماء.
   c. جذور تنمو لعمق لا يتجاوز سنتمترات قليلة.
   d. سيقان تحت أرضية لحمايتها من الحيوانات الرعوية.

6. أي المخلوقات الآتية يعدّ من المحلّلات؟
   a. بكتيريا تصنع غذاءها من مركبات غير عضوية.
   b. المحار الذي يرشح دقائق الغذاء الموجودة في الماء.
   c. فطر يحصل على غذائه من جذوع أشجار ميتة.
   d. نبات يصنع غذاءه باستعمال ضوء الشمس.

أسئلة الإجابات القصيرة

7. ما أوجه التشابه والاختلاف بين منطقة التندرا والغابة الشمالية؟ استخدم مخطط ڤن لتنظيم المعلومات حول أوجه التشابه والاختلاف بين هاتين المنطقتين الحيويتين.

8. ما أهمية الأنواع الرائدة في التعاقب الأولي؟

تساعد على تكوين التربة لأنها تفرز احماضا تساعد على تفتيت الصخور و عند موتها و تحللها تتكون أولى طبقات التربة

ج10- تتنوع المخلوقات الحية في المنطقتين لاختلاف شدة الضوء يعتبر الضوء عالم محدد لنمو أنواع مختلفة من المخلوقات الحية

ج11- استخدام الأسمدة و زراعة النباتات البقوليات التي تنمو عليها بكتيريا المثبتة للنتروجين

ج12- التعاقب الاولي : يتكون ببطيء بعد تكوين التربة و تتنوع المخلوقات الحية به -في التعاقب الثانوي : يتكون سريعا لوجود التربة و توافر بعض المخلوقات الحية فيها أو بالمناطق المجاورة

9. افترض أن نوعًا من الحشرات لا يعيش إلّا على نوع محدد من الأشجار، ويتغذى هذا النوع على العصارة التي تفرزها الشجرة، وتُنتج الحشرة مادة كيميائية تحمي الشجرة من الفطريات، ما نوع هذه العلاقة؟ تقايض

10. لماذا تتوقع وجود حيوانات متنوعة في المنطقتين الضوئية والمظلمة من المحيط؟

11. افترض أن بستانيًّا يعرف أن التربة في بستانه فقيرة بالنيتروجين. صف طريقتين يزيد بهما كمية النيتروجين ليصبح متوافرًا للنباتات في البستان.

12. اشرح كيف يختلف تكوين مجتمع الذروة بواسطة التعاقب الأولي عن تكوينه بالتعاقب الثانوي؟

أسئلة الإجابات المفتوحة

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 13.

13. بناءً على المعلومات الواردة في الرسم، ما الفروق الرئيسة التي تستنتجها بين الأنظمة البيئية للماء العذب في النقطة X والنقطة Y؟

المنطقة x : النهر ماء عذب - نظام دائم تدفق الماء سريع

المنطقة y : صب النهر ماء مختلط عذب و مالح - نظام بيئي التقالي - تدفق الماء بطئ

14. افترض أن نوعًا دخيلًا من المخلوقات الحية أُدخل إلى نظام بيئي ما. اذكر نوعًا واحدًا من العلاقات البيئية التي تتوقع حدوثها من المخلوقات الحية الأخرى التي تعيش في هذا النظام. علاقة تنافس

سؤال مقالي

افترض أن هناك غابةً معتدلةً كثيفةً لا يعيش فيها أحد من البشر. وبعد عدة أشهر من الأجواء الحارّة والجافّة اندلع حريق وبدأ ينتشر عبر الغابة، وليس هناك خطر من وصول الحرائق إلى المناطق المأهولة بالسكان، لكن حاول بعض المواطنين حثّ الحكومة على التدخل للسيطرة على النيران، في حين قال آخرون إن النيران يجب أن تأخذ مجراها الطبيعي عبر الغابة.

استخدم المعلومات أعلاه للإجابة عن السؤال الآتي في صورة مقالة.

15. وضّح أي وجهة نظر ستدعمها، وتأكد من تقديم دليل يعتمد على ما تعرفه عن التغير في الأنظمة البيئية.

نترك الحرائق تتخذ مجراها الطبيعي للتخلص من الحطام البيئي

يساعد هذا الجدول على تحديد الدرس والقسم الذي يمكن أن تبحث فيه عن إجابة السؤال.

الصف	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
الفصل / القسم	2-2	2-2	1-3	2-2	2-2	1-2	2-2	2-1	1-1	2-3	1-3	2-1	2-3	1-1	2-1
السؤال	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15



علم بيئة الجماعات الحيوية
Populations Ecology



بكتيريا مرض اللايم

صورة مجسمة بالمجهر الإلكتروني الماسح؛ التكبير ×

قراد الغزال

الفكرة العامة يعد نمو الجماعات الحيوية عاملًا مهمًّا في قدرة الأنواع على الحفاظ على اتزانها الداخلي في البيئة.

3-1 ديناميكية الجماعة الحيوية

الفكرة الرئيسة توصف جماعات الأنواع الحيوية من خلال كثافتها، ومكان توزيعها، ومعدل نموها.

3-2 الجماعة البشرية (السكانية)

الفكرة الرئيسة يتغير نمو الجماعة البشرية مع مرور الزمن.

حقائق في علم البيئة

- تبذل المملكة العربية السعودية ممثلة في الهيئة السعودية للحياة الفطرية جهوداً حثيثة لحماية الأعداد القليلة المتبقية من الغزال السعودي في المحميات، وذلك بعد انقراضه من البرية بسبب الصيد الجائر.
- تضم الطفيليات التي تتطفل على الغزال، البراغيث والقراد والقمل والحَلَم والديدان الشريطية.
- بعض الأمراض – مثل مرض اللايم، مرض الهزال الحاد، ومرض النزف الدموي المزمن – قد تقتل الغزلان.

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

هل تتكوّن الجماعة من فرد واحد؟

يدرس علماء البيئة جماعات المخلوقات الحية، ويدرسون كيفية تفاعل الجماعات الحيوية بعضها مع بعض، وتفاعلها مع العوامل اللاحيوية في البيئة. ولكن ما المقصود بالجماعة الحيوية؟ وهل الغزلان في صفحة مقدمة الفصل مثال عليها؟ وهل يشكّل غزالٌ واحد جماعةً حيويةً؟

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية على منصة عين.
2. نفِّذ جلسة عصف ذهني مع مجموعتك، وتوقع معاني المصطلحات الآتية: الجماعة الحيوية، كثافة الجماعة الحيوية، معدل الولادات، معدل الوفيات، الهجرة الخارجية، الهجرة الداخلية، القدرة الاستيعابية.

التّحليل

1. **استنتج** هل يمكن أن تتكوّن الجماعة من فردٍ واحد؟ وضح إجابتك.
2. **حلِّل** تعريفك للمصطلحات السابقة، وحدد ما إذا كان هناك علاقة بين هذه المصطلحات، وضح ذلك.

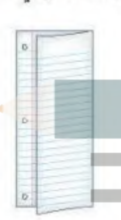
لا . الجماعة الحيوية هي مجموعة من نفس النوع تعيش في نفس الموقع الجغرافي

كثافة الجماعة : اعداد الأفراد في وحدة المساحة القدرة الاستيعابية محددة بتوفير العوامل المحددة مثل : يتوفر الاكسجين . الماء و المواد الغذائية . فعندما تنمو الجماعة في بيئة تتوفر فيها الموارد يزيد عدد الولادات على عدد الوفيات لتصل سريعا للقدرة الاستيعابية في النظام البيئي . الهجرة الداخلية و الخارجية تؤثر على معدلات نمو الجماعة

المطويات
منظمات الأفكار

خصائص الجماعة الحيوية أعمل المطوية الآتية لتساعدك على معرفة الخصائص المستعملة في وصف الجماعات الحيوية.

الخطوة 1 اطوِ صفحة من الورق رأسيًّا، تاركًا الثقوب مكشوفة بمقدار 2 cm، كما في الشكل الآتي:



الخطوة 2 اطوِ الورقة إلى ثلاثة أجزاء، كما في الشكل الآتي:



الخطوة 3 افتح الورقة، ثم قص الطبقة العلوية على طول حد الثني لتتكوّن ثلاثة ألسنة كما في الشكل الآتي:



الخطوة 4 عنوِن كل لسان، كما في الشكل الآتي: كثافة الجماعة الحيوية، مكان توزيع الجماعة، معدل النمو



المطويات استخدم هذه المطوية في القسم 1–3. فعند دراسة هذا القسم، اكتب ما تعلمته عن كل خاصية تحت اللسان المناسب.





3-1

ديناميكية الجماعة الحيوية
Population Dynamics

الفكرة الرئيسة توصف جماعات الأنواع الحيوية من خلال كثافتها، ومكان توزيعها، ومعدل نموها.

الرّبط مع الحياة هل شاهدت يومًا خلية نحل أو بيت نمل؟ إن للجماعة خصائص محددة يمكن استعمالها عند وصفها. ويدرس علماء البيئة خصائص الجماعات الحيوية التي تستعمل في وصف جماعات المخلوقات الحية جميعها.

الأهداف

- **تصف** خصائص الجماعات الحيوية.
- **تستوعب** مفهومي: القدرة الاستيعابية، والعوامل المحددة.
- **تصف** طرائق توزيع الجماعات الحيوية.

مراجعة المفردات

الجماعة الحيوية: أفراد من نوع واحد تتقاسم الموقع الجغرافي نفسه، وتعيش معًا في الوقت نفسه.

المفردات الجديدة

كثافة الجماعة الحيوية
توزيع الجماعة الحيوية
عامل لا يعتمد على الكثافة
عامل يعتمد على الكثافة
معدل نمو الجماعة
الهجرة الخارجية
الهجرة الداخلية
القدرة الاستيعابية

خصائص الجماعة الحيوية Population Characteristics

تعيش الأنواع جميعها في مجموعات تسمى الجماعات الحيوية. وتتصف هذه الجماعات بخصائص محددة؛ مثل: كثافة الجماعة، ومكان توزيعها، ومعدل نموها. وتستخدم هذه الخصائص في تصنيف جماعات المخلوقات الحية بما فيها: البكتيريا، والحيوانات، والنباتات.

كثافة الجماعة الحيوية Population density إحدى خصائص الجماعة الحيوية هي **كثافة الجماعة** population density، ويقصد بها عدد المخلوقات الحية لكل وحدة مساحة. فمثلًا كثافة الجماعة الحيوية لطائر بلشون الماشية المبين مع الجاموس في **الشكل 1–3** أكبر في حال قربها من الجاموس. فقد نجد ثلاثة طيور بالقرب من الجاموس لكل $1\ m^2$، أما إذا ابتعدنا $50\ m$ عن الجاموس فقد تكون كثافة طائر البلشون صفرًا.

التوزيع المكاني للجماعة Spatial distribution هناك خاصية أخرى للجماعة الحيوية هي **توزيع الجماعة** dispersion، ويقصد به نمط انتشار الجماعة في منطقة محددة. ويوضح **الشكل 2–3** ثلاثة أنواع رئيسة من التوزيع هي: المنتظم، والتكتلي، والعشوائي. فحيوان الضّبّ مثال على التوزيع المنتظم للجماعة، أما نمط توزيع الإبل فهو تكتلي، في حين تعد الطيور البحرية – ومنها الخرشنة – مثالًا على التوزيع العشوائي. ويعد توافر الموارد ومنها الغذاء أحد العوامل الأساسية التي تتحكم في نمط توزيع المخلوقات الحية جميعها.



الشكل 1–3 تكون كثافة جماعة طائر البلشون أكبر عندما تكون قريبة من الجاموس.
حدد نوع التوزيع الذي ينطبق على جماعة الطيور هذه.

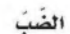
التوزيع العشوائي



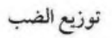
Population Characteristics

خصائص الجماعة الحيوية

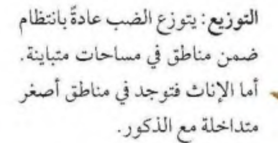
الشكل 2–3 تصف كثافة الجماعة عدد الأفراد التي تعيش في مساحة محددة، ويصف التوزيع كيف تنتشر الأفراد في هذه المساحة، أما نطاق الجماعة فيصف توزيع الأنواع.



الضَّب



توزيع الضب





التوزيع: يتوزع الضب عادةً بانتظام ضمن مناطق في مساحات متباينة. أما الإناث فتوجد في مناطق أصغر متداخلة مع الذكور.

الإبل

توزيع الجمال

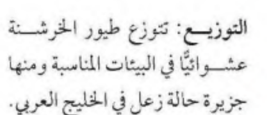
التوزيع: توجد الإبل في مجموعات تكتلية تسمى قطعانًا.





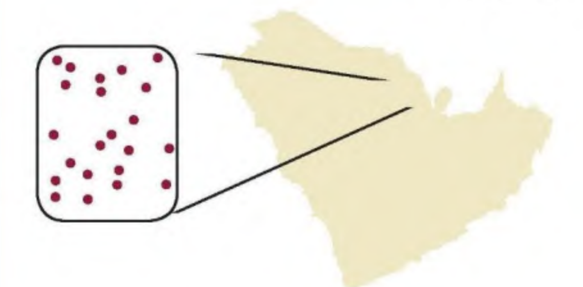
طائر الخرشنة

توزيع طيور الخرشنة.



التوزيـع: تتوزع طيور الخرشـنة عشـوائيًا في البيئات المناسبة ومنها جزيرة حالة زعل في الخليج العربي.





نطاق الجماعة الحيوية population range لا تشغل الجماعات الحيوية –ومنها الجماعات البشرية– الأنظمة البيئية جميعها في الغلاف الحيوي. وتمتاز بعض الأنواع –ومنها ماعز الحجاز في **الشكل 3–3**– بانتشارها في نطاق محدود جدًّا؛ إذ يوجد هذا الماعز في مناطق محددة من المملكة العربية السعودية. أما بعض الأنواع الأخرى –مثل الشاهين في **الشكل 3–3**– فينتشر في نطاق واسع من المملكة، ويوجد في جميع القارات ما عدا القارة المتجمدة الجنوبية.

المخلوقات الحية بما وهب لها الخالق عز وجل من تراكيب وخصائص تتكيّف مع العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية المحيطة بها. لذلك قد لا تكون أفراد النوع قادرة على توسيع نطاق جماعتها؛ لأنها لا تستطيع التكيف مع العوامل اللاحيوية الموجودة في منطقة التوسع الجديدة؛ فقد يكون الاختلاف في مدى درجات الحرارة، أو مستوى الرطوبة، أو معدل الهطول السنوي، أو كمية ضوء الشمس في المنطقة الجغرافية الجديدة غير ملائمة للنوع. ومن جهة أخرى تشكل العوامل الحيوية –ومنها المفترسات والمخلوقات الحية المنافسة والمتطفلات– تهديدًا لهذه الأفراد، وتجعل من المواقع الجديدة أماكن صعبة لبقائها.

ماذا قرأت؟ صف سببين يمكن أن يمنعا أنواعًا من المخلوقات الحية من توسيع نطاق جماعتها.

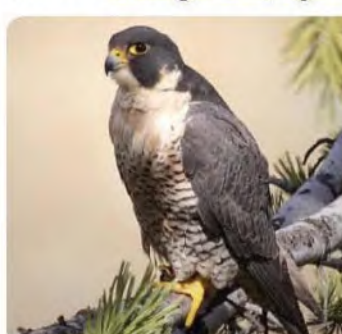
عدم القدرة على التكيف مع العوامل الحيوية في منطقة التوسع الجديدة

العوامل الحيوية منها المفترسات و المخلوقات المنافسة و المتطفلات تهديدا لهذه الافراد

مصدر الغذاء المتوافر يؤدي غالبًا إلى تغير عدد أفراد الجماعة الحيوية القادرين على البقاء في هذه البيئة، أي أن زيادة مصادر الغذاء قد يؤدي إلى زيادة حجم الجماعة الحيوية، وأن نقصانها يؤدي إلى نقص حجمها.

هناك نوعان من العوامل المحددة: عوامل لا تعتمد على الكثافة، وعوامل تعتمد على الكثافة.

عوامل لا تعتمد على الكثافة Density– independent factors يسمى أي عامل في البيئة لا يعتمد على عدد أفراد الجماعة الحيوية في وحدة المساحة هو **عامل لا يعتمد على الكثافة** density–independent factor.


الشاهين


الماعز الحجازي




المفردات

الاستعمال العلمي والاستعمال الشائع

التوزيع Distribution

الاستعمال العلمي: المساحة التي يوجد فيها شيء معين، أو المكان الذي يعيش ويتكاثر فيه نوع معين من المخلوقات الحية.

ومثال ذلك، توزيع الضب من نوع فلبي واسع بحيث يغطي معظم مساحة المملكة العربية السعودية.

الاستعمال الشائع: توزيع الأشياء ونقلها إلى عدد من الأشخاص.

ومنها توزيع أوراق الاختبارات على الطلاب.

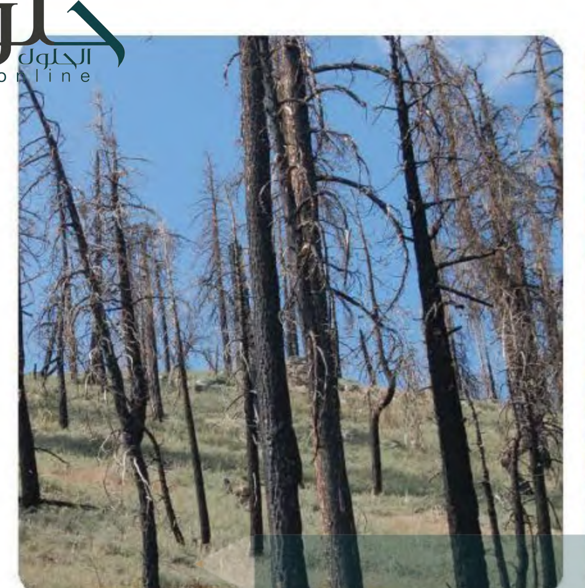
تجربة علمية

كيف يمكنك توضيح نمط نمو جماعة حيوية؟

ارجع لدليل التجارب العملية على منصة عين

الشكل 3–3 يعيش ماعز الحجاز في مناطق محددة من المملكة العربية السعودية فقط. أما الشاهين فيوجد في أي مكان تقريبًا في العالم.


حرائق أرضية تم الحد من أضرارها


أضرار حرائق قمم الأشجار

وعادة ما تكون هذه العوامل من العوامل اللاحيوية، وتتضمن الظواهر الطبيعية، مثل التغيرات المناخية. وتشمل التغيرات المناخية المحددة للجماعات الحيوية: الجفاف والفيضانات والارتفاع أو الانخفاض الشديد في درجات الحرارة والأعاصير بأشكالها المختلفة.

ويوضح **الشكل 4–3** مثالًا على تأثير الحرائق في الجماعة الحيوية؛ حيث دمرت المجتمع الحيوي في هذه الغابة. وأحيانًا قد تدمر درجة الحرارة العالية الناتجة عن احتراق قمم الأشجار العديدَ من الأشجار المكتملة النمو. ففي هذا المثال تحدّ النيران من جماعة الأشجار في هذه الغابة من خلال القضاء على العديد منها. في حين يكون للحرائق الصغيرة المتكررة في أرضية الغابة تأثير مختلف في الجماعة الحيوية؛ حيث تؤدي هذه الحرائق إلى القضاء على النباتات الصغيرة التي تغطي أرضية الغابة، وتستهلك المواد العضوية في التربة، وبذلك ينتج مجتمع حيوي سليم من الأشجار المكتملة النمو.

قد يؤدي تغيير الإنسان لمعالم سطح الأرض إلى تحديد حجم الجماعة الحيوية بشكل غير مقصود. فمثلًا في السنين المئة الماضية أدت أنشطة الإنسان –ومنها بناء السدود وتحويل مسار الماء وبناء الحواجز المائية– إلى انخفاض مستوى تدفق مياه الأنهار، وتَغيّر درجة حرارتها. بالإضافة إلى ذلك فإن إدخال أنواع دخيلة (غير مستوطنة) من الأسماك إلى هذه الأنهار أدى إلى تغيير العوامل الحيوية فيه. وبسبب هذه التغيرات جميعها تناقصت أعداد الجماعات الحيوية للأنواع الصغيرة من الأسماك. كما أن تلوث الهواء واليابسة والماء نتيجة أنشطة الإنسان المتنوعة قد يحد من كثافة الجماعات الحيوية؛ فتقلل الملوثات عدد الموارد المتوافرة؛ لأنها تجعل بعضها شديدة السّمية.

الشكل 4–3 يعد حريق قمم الأشجار من العوامل التي لا تعتمد على الكثافة؛ إذ قد يحدّ من نمو الجماعة. في حين قد تحفز الحرائق الصغيرة في أرضية الغابة نمو الأشجار الكبيرة بشكل صحي وسليم.

فسر لماذا توجد نتائج مختلفة لجماعات الأشجار في الصورتين السابقتين على الرغم من حدوث الحرائق في كلتيهما؟

تحد النيران من جماعة الأشجار في هذه الغابة من خلال القضاء على العديد منها في حين يكون للحرائق المتكررة في أرضية الحرائق إلى القضاء على النباتات الصغيرة التي تغطي أرضية الغابة و تستهلك المواد العضوية في التربة و بذلك ينتج مجتمع حيوي سليم من الأشجار مكتملة النمو

عالم أحياء الجماعات الحيوية
Population biologist
يدرس عالم الأحياء المتخصص بالجماعات الحيوية خصائص الجماعات، ومنها نموها وحجمها وتوزيعها ومادتها الوراثية.

دراسة مسحيَّة لعلاقة افتراس

غزلان
ذئاب

عدد الذئاب: 0، 10، 20، 30، 40، 50، 60، 70

عدد الغزلان: 0، 200، 400، 600، 800، 1000، 1200، 1400، 1600، 1800، 2000، 2200، 2400

السنة: 1955، 1960، 1965، 1970، 1975، 1980، 1985، 1990، 1995، 2000

■ **الشكل 5–3** أظهرت دراسة طويلة المدى لجماعات الذئاب والغزلان العلاقة بين عدد المفترسات والفريسة مع مرور الزمن.

استنتج ماذا يحدث إذا ازدادت أعداد الغزلان في العام **1995**م؟

قلت أعداد الذئاب

عوامل تعتمد على الكثافة Density–dependent factors يُسمى أي عامل يوجد في البيئة ويعتمد على عدد أفراد الجماعة الحيوية في وحدة المساحة **عاملًا يعتمد على الكثافة** density–dependent factor. وغالبًا ما يكون هذا النوع من العوامل عاملًا حيويًّا، مثل الافتراس، والمرض، والتطفل، والتنافس.

الافتراس Predation لم يكن هناك وجود لجماعات الذئاب في عام 1945م في البيئة الجديدة. ومن الممكن أن يكون عدد منها قد استطاع الانتقال إلى هذه البيئة والتكاثر فيها. وخلال السنوات العشر اللاحقة وصل عدد جماعة الذئاب إلى (20) ذئبًا. ويبين **الشكل 5–3** مخططًا بيانيًّا يمثل بعض نتائج دراسة طويلة المدى أجراها علماء أحياء الجماعات الحيوية، ويُلاحظ أن التذبذب في أعداد أفراد كل مجموعة يعتمد على المجموعة الأخرى، فعند تتبع المنحنى الذي يمثل أعداد جماعة الذئاب مثلًا على المخطط، تُلاحظ أنه كلما زاد عدد الذئاب قلت أعداد الغزلان، والعكس صحيح.

المرض Disease من العوامل الأخرى التي تعتمد على الكثافة المرض. فتفشي الأمراض يحدث على نحو أسرع عندما يكون عدد أفراد الجماعة كثيرًا وكثافتها كبيرة؛ وذلك لأن المرض ينتقل بسهولة من فرد إلى آخر، حيث يكون الاتصال بين أفراد الجماعة قريبًا ومتكررًا، ولهذا تنتشر الأمراض في الجماعة الحيوية بسهولة وبسرعة. وهذا ينطبق كذلك على الجماعات البشرية، كما ينطبق على جماعات الطلائعيات والنباتات والأنواع الأخرى من الحيوانات.

المطويات
ضمِّن مطويتك معلومات من هذا القسم.





■ الشكل 6–3 الفئران ثدييات تتكاثر بأعداد كبيرة عندما يكون الغذاء متوافرًا. وعندما يشحّ الغذاء يموت العديد منها نتيجة المجاعة.

التنافس Competition يزداد التنافس بين المخلوقات الحية عندما تكون كثافتها كبيرة. فعندما يزداد حجم الجماعة إلى حد تصبح عنده الموارد الطبيعية مثل الغذاء أو الحيز محدودةً، يجب على أفراد الجماعة التنافس فيما بينها على الموارد المتاحة. وقد يحدث التنافس بين أفراد النوع الواحد، أو بين أفراد نوعين مختلفين يستخدمان الموارد نفسها. وهذا التنافس على الموارد الشحيحة قد ينتج عنه انخفاض في كثافة الجماعة الحيوية نتيجة المجاعات، أو انتقال أفراد الجماعة إلى مكان آخر للبحث عن موارد إضافية. وعندما يتناقص حجم الجماعة يصبح التنافس أقل خطورةً.

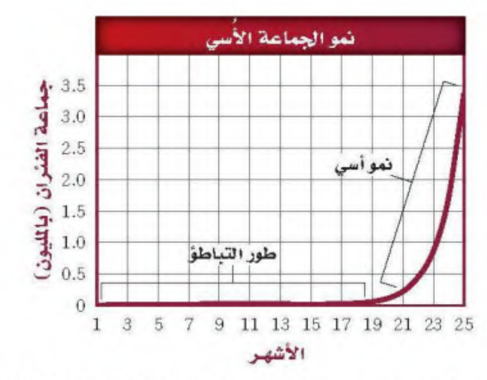
يعد الفأر المبين في **الشكل 6–3** مثالًا على جماعة حيوية تعاني التنافس على الموارد. والفأر نوع من الثدييات الصغيرة الحجم تعيش في معظم المناطق الحيوية. وعندما تتوافر الموارد فإن أعداد هذه الجماعة تزداد سريعًا. وعندما يصبح الغذاء محدودًا يموت الكثير من هذه الحيوانات جوعًا، مما يؤدي إلى نقصان حجم الجماعة بشكل ملحوظ.

الطفيليات Parasites تحدّ الطفيليات كذلك من أعداد أفراد الجماعات، وتأثيرها يشبه تأثير الأمراض عندما يزداد حجم الجماعة الحيوية. لذا فإن وجودها يعد عاملًا معتمدًا على الكثافة، ويؤثر سلبًا في نمو الجماعة ذات الكثافة الكبيرة.

معدل نمو الجماعة Population growth rate من أهم خصائص الجماعة الحيوية معدل نموها. ويوضح **معدل نمو الجماعة** population growth rate مقدار سرعة نمو الجماعة التي يدرسها علماء البيئة. ولدراسة معدل نمو الجماعة يجب على عالِم البيئة معرفة معدل المواليد أو تقديره. ويقصد بمعدل مواليد الجماعة عدد المواليد في فترة زمنية محددة. وكذلك يجب على عالم البيئة معرفة معدل الوفيات؛ أي عدد الوفيات في الجماعة في فترة زمنية محددة.

إن عدد الأفراد المهاجرين إلى الخارج أو إلى الداخل مهم كذلك. **فالهجرة الخارجية** emigration مصطلح يستخدمه علماء البيئة للتعبير عن عدد الأفراد الذين يغادرون الجماعة. أما **الهجرة الداخلية** immigration فهي مصطلح يستخدمه علماء البيئة للتعبير عن عدد الأفراد الذين ينضمون إلى الجماعة ويدخلونها، وتكون الهجرة الخارجية مساويةً للهجرة الداخلية تقريبًا في معظم الحالات، لذلك يعدّ معدل المواليد ومعدل الوفيات عاملًا مهمًّا في تحديد معدل نمو الجماعة.

وتظهر بعض الجماعات بالحجم نفسه تقريبًا من سنة إلى أخرى. ويتباين حجم بعضها الآخر اعتمادًا على الظروف البيئية المحيطة. ولفهم أفضل لسبب نمو الجماعات بطرائق مختلفة يجب مراجعة نموذجين رياضيين لنمو الجماعة هما: نموذج النمو الأُسّي، ونموذج النمو النسبي.



■ **الشــكل 7–3** إذا تكاثرت الفئران بحرية فإن الجماعة الحيوية ستنمو أولًا ببطء ثم يتسارع نموها لاحقًا.

استنتج لماذا لا يســتمر نمو جماعــة الفئران أو الجماعات الأخرى أُسّيًّا باستمرار؟

لوجود عوامل محددة

المفردات

المفردات الأكاديمية

exponential التضاعف في الأعداد

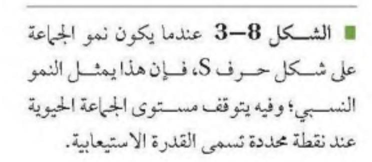
زيادة الأعداد بالنسبة إلى الزمن بعلاقة طردية.

تتضاعف أعــداد الفئران مــع مرور الزمن إلى أن تصل إلى ثلاثة ملايين فأر خلال عامين.

نموذج النمو الأُسّي Exponential growth model يبين **الشكل 7–3** كيفية نمو جماعة من الفئران مع انعدام وجود عوامل محددة فــي بيئتها. افترض أن زوجًا من الفئران البالغة أنتج مجموعةً من الصغار، وافترض كذلــك أن الأبناء قادرون على التزاوج خلال شــهر، وإنتاج أفراد جديدة، عندئذٍ ســيدخل نمو الجماعــة مرحلة بطيئة في البداية، تســمى طور التباطؤ، ثم يتســارع معدل نمو الجماعة؛ لأن مجموع الأفراد القادرين علــى التزاوج والإنجاب ســيزداد. وبعد عامين فقط مــن إجراء التجربة ستزداد جماعة الفئران لتصبح أكثر من ثلاثة ملايين فأر.

الربط مع الرياضيات ادرس **الشكل 7–3** ســتلاحظ أنه عندما يبدأ نمو الفئران بسرعة، فإن شــكل الرسم البياني يصبح شــبيهًا بحرف J، الذي يمثل النمو الأُسّي. ويحدث هذا النمو عندما يتناســب معدل نمــو الجماعة الحيوية طرديًّا مع حجمها. وتنمو كل الجماعات الحيوية نموًّا أُسّيًّا إلى أن تقلّل بعض العوامل نموها. من المهم ملاحظة أنه خلال طور التباطؤ يكون استخدام الموارد المتوافرة أُسيًّا، لذلك تصبح الموارد محدودة بسرعة، لذا فإن نمو الجماعة يصبح أبطأ.

نمــوذج النمــو النسـبي Logistic growth model تنمــو العديد من الجماعات، كما في النموذج الموضح في **الشكل 8–3** أكثر من النموذج المبين في **الشكل 7–3**. وعلى الرغم من تشــابه النموذجين تمامًا في بعض المراحل، إلا أن النموذج الثاني يشكل ما يشبه الحــرف S. وهذا المنحنى يمثل نمــوذج النمو النسبي. ويحدث هذا النمو عندما يتباطأ نمو الجماعة أو يتوقف بعد النمو الأسي عند قدرة الجماعة الاستيعابية. وتتوقف زيــادة حجم الجماعة الحيوية عندما يقلّ عدد الولادات عن عدد الوفيات، أو عندما يزيد معدل الهجرة الداخلية على معدل الهجرة الخارجية.



■ **الشــكل 8–3** عندما يكون نمو الجماعة على شــكل حــرف S، فــإن هذا يمثــل النمو النســبي؛ وفيه يتوقف مســتوى الجماعة الحيوية عند نقطة محددة تسمى القدرة الاستيعابية.





القدرة الاستيعابية Carrying capacity ارجع إلى **الشكل 8–3** ولاحظ أن مستويات النمو النسبي تتوقف عند خط معين يسمى القدرة الاستيعابية. ويطلق على أكبر عدد من أفراد الأنواع المختلفة تستطيع البيئة دعمه ومساعدته على العيش لأطول فترة ممكنة **القدرة الاستيعابية** carrying capacity. والقدرة الاستيعابية محددة بتوافر الطاقة، والماء، والأكسجين، والمواد المغذية. فعندما تنمو جماعة في بيئة تتوافر فيها الموارد يزيد عدد الولادات على عدد الوفيات، مما يؤدي إلى وصول الجماعة سريعًا إلى مستوى القدرة الاستيعابية للنظام البيئي، وعندما تقترب الجماعة من هذه النقطة تصبح الموارد محدودة. أما إذا تجاوزت الجماعة القدرة الاستيعابية فسيتجاوز عدد الوفيات عدد المواليد؛ لأن الموارد تصبح غير متوافرة لدعم الأفراد جميعها، ويؤدي ذلك إلى انخفاض عدد أفراد الجماعة إلى أقل من مستوى القدرة الاستيعابية نتيجة موت أفرادها. وتوضح القدرة الاستيعابية قابلية العديد من الجماعات للاستقرار عند نقطة معينة.

أنماط التكاثر Reproductive patterns يوضح الرسم البياني في **الشكل 8–3** أن عدد الأفراد يزداد حتى يصل إلى القدرة الاستيعابية. وهناك عدة عوامل إضافية تتصف بها الجماعات الحيوية؛ حيث تتباين أنواع المخلوقات الحية في أعداد المواليد لكل دورة تكاثر، والعمر الذي يبدأ فيه التكاثر، وطول دورة حياة المخلوق الحي.

مختبر تحليل البيانات 3-1

بناءً على بيانات حقيقية

معرفة السبب والنتيجة

هل تؤثر الطفيليات في حجم جماعة العائل؟ في عام 1994 ظهرت الأعراض الأولى لمرض خطير يصيب العين، تسببه بكتيريا تسمى الفطرية المُتَنِّة *Mycoplasma gallisepticum* تعيش في العصفور المنزلي (الحسون) الذي يوضع له غذاء في حدائق المنازل. فقام متطوعون بجمع البيانات مدة ثلاث سنوات مختلفة تتعلق بأعداد العصافير المصابة وعدد العصافير الكلي. وقد أظهر الرسم البياني الانتشار الواسع للعصافير المنزلية في المناطق التي وصل فيها معدل الإصابة إلى 20% على الأقل من أفراد جماعة العصافير المنزلية.

البيانات والملاحظات

التفكير الناقد

1. قارن استعمل الرسم للمقارنة بين البيانات في السنوات الثلاثة.
2. كوِّن فرضية تُبيّن سبب ثبات واستقرار أعداد العصافير المنزلية في العامين 1995 و 1996؟
3. استنتج هل يؤثر الطفيل *Mycoplasma gallisepticum* في تحديد حجم جماعات العصافير المنزلية؟ وضح ذلك.

ج1- عام 1994 تناقص عدد العصافير المنزلية اما عام 1995 و 1996 ثبات و استقرار اعداد العصافير المنزلية

ج2- تعمل الطفيليات كعامل محدد فتؤدي إلى ثبات و استقرار العصافير المنزلية حتى بعد وصول نسبة الإصابة 20%

ج3- نعم تعد عامل محدد معتمد على الكثافة فتؤثر في حجم العصافير على حسب كثافتها

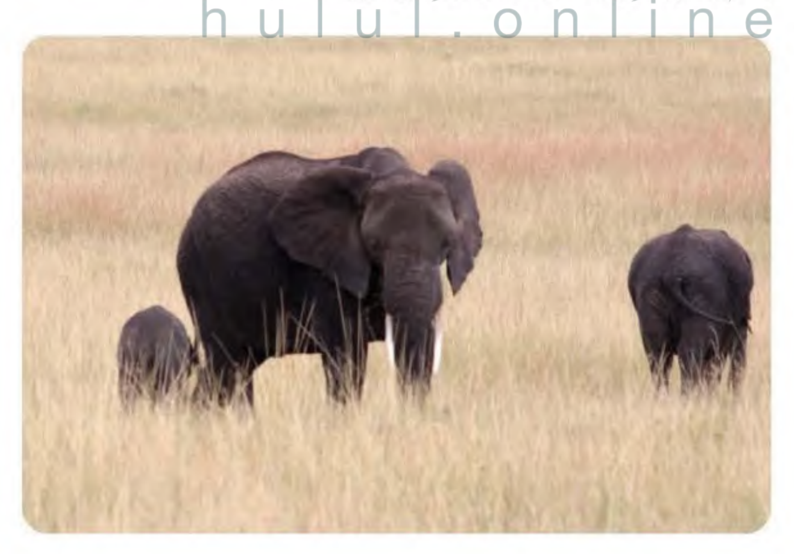


الشـكل 9–3 للجراد دورة حياة قصيرة تضع خلالها أعدادًا كبيرةً من الأفراد.
استنتج ما العامل المحـدد الذي قد يتغير في بيئة الجراد؟

كالتباين في وفرة الغذاء
التغير في درجات الحرارة

وتصنف كلٌّ من النباتات والحيوانات إلى مجموعات؛ اعتمادًا على العوامل التي تؤثر في عملية التكاثر. يمثل بعض أفراد الجماعات استراتيجية المعدل (r– strategists) عنـد تكاثرها. وفي هذا النوع يتكيف أفراد الجماعة للعيش في البيئة التي تكون فيها العوامل الحيوية أو اللاحيوية متقلبةً ومتغيرةً؛ كالتباين في وفرة الغذاء، أو التغير في درجات الحرارة. وعادةً ما تكون هذه مخلوقاتٍ صغيرةً مثل: ذبابة الفاكهة، أو الفأر، أو الجراد المبين في **الشكل 9–3**. وتمتاز الجماعة من هذا النوع بقصر دورة حياتها التي تنتج خلالها أعدادًا كبيرةً من الأفراد.

تعتمد استراتيجية معدل التكاثر (أي استراتيجية – r)، على إنتاج أكبر عدد من الأبناء في فترة زمنية قصيرة؛ وذلك للاسـتفادة من العوامل البيئية المحيطة، وفي هذا النوع لا يبـذل الآباء أي طاقة في تربية الأبنـاء أو الاعتناء بهم. وعادةً تتحكّم العوامل غير المعتمدة على الكثافة في هذا النوع من الاسـتراتيجيات والذي لا تبقى فيه الجماعة قريبة من مستوى القدرة الاستيعابية لفترة طويلة.



الشكل 10–3 تتبع الفيلة استراتيجية –K، حيث تُنتج أعدادًا قليلة من الأبناء، وتوفر لها القدر الكبير من الرعاية والعناية.



المفردات

المفردات الأكاديمية

يتغير (يتقلب) Fluctuate

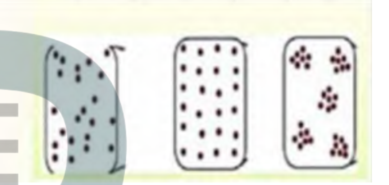
التغير من المستويات العالية إلى

ولأن بعض الجماعات تعيش في بيئات متغيرة (متقلبة)، فإن بعضها الآخر يعيش في بيئات يمكن معرفة التغيرات التي قد تحدث فيها. فالقدرة الاستيعابية للفيلة في السفانا لا تتغير، كما في الشكل 10–3، من سنة إلى أخرى على نحو ملحوظ، ويسمى هذا النوع استراتيجية القدرة الاستيعابية أو K–strategist. وأفراد الجماعة

ج1- مكان توزيع الجماعة : نمط انتشار الجماعة في منطقة محددة و توزيع عشوائي و تكتلي و منتظم – كثافة الجماعة : أعداد الافراد في وحدة المساحة و معدل النمو و مقدار سرعة نمو الجماعة التي يدرسها علماء البيئة

ج2- القدرة الاستيعابية محددة يتوفر العوامل المحددة مثل : بتوفير الأكسجين . الماء . الطاقة . المواد الغذائية .فعندما تنمو الجماعة في بيئة تتوفر فيها الموارد يزيد عدد الوالدات على عدد الوفيات لتصل سريعا للقدرة الاستيعابية في النظام البيئي و عند هذه النقطة تقل الموارد المحددة و تزيد أعداد الوفيات على عدد المواليد

ج3-



ج4- تعد الأنواع الدخيلة عامل حيوية محددة تؤثر على نمو الجماعات الاصلية عن طريق : التطفل . الافتراس . التنافس . المرض

ج5- إحضار الأدوات المطلوبة لتصميم التجربة و ملاحظة نمو و تكاثر بابة الفاكهة لفترة من الزمن مع تسجيل البيانات و تمثيلها بيانيا يتضح أنها تمثل بالنموذج النسبي حيث تؤثر العوامل المحددة توفر الموارد الغذائية على نمو الجماعة

ج6- تضطر جماعات الحيوانات للهجرة إلى أماكن أخرى تتوافر بها الموارد الغذائية حدوث تنافس بين الحيوانات مؤثرة على معدل نمو الجماعات الحيوية بالنظام البيئي

الخلاصة

- هناك خصائص مشتركة بين جماعات المخلوقات الحية جميعها بما فيها النباتات والحيوانات والبكتيريا.
- تتوزع الجماعات الحيوية بصورة عشوائية أو منتظمة أو تكتلية.
- تميل الجماعات إلى الاستقرار عندما تقترب من القدرة الاستيعابية لبيئاتها.
- تضم العوامل المحددة لنمو الجماعات عوامل لا تعتمد على الكثافة أو عوامل تعتمد على الكثافة.

فهم الأفكار الرئيسة

1. الفكرة الرئيسة **قارن** بين كل من مكان توزيع الجماعة، وكثافتها، ومعدل نموها.
2. **لخص** مفهومي القدرة الاستيعابية والعوامل المحددة.
3. **ارسم** مخططات توضح أنماط توزيع الجماعة.
4. **حلل** أثر الأنواع الدخيلة في الأنواع الأصيلة من حيث ديناميكية الجماعات.

التفكير الناقد

5. **صمم تجربة** تحدد خلالها ما إذا كانت ذبابة الفاكهة –حشرةً صغيرةً تتغذى على الموز– تنمو بحسب النموذج الأُسّي أم النموذج النسبي.
6. الكتابة في علم البيئة
اكتب مقالةً تصف فيها كيف تؤثر حالة الطقس –ومنها الجفاف– في جماعات الحيوانات التي تعيش في مجتمعك.





3-2

الجماعة البشرية (السكانية)

Human Population

الفكرة الرئيسة يتغير نمو الجماعة البشرية مع مرور الزمن.

الرّبط مع الحياة هل ولد حديثًا لأحد أقربائك طفل؟ إن معدل بقاء المواليد الجدد على قيد الحياة -بمشيئة الله- قد تزداد الآن عن ذي قبل في معظم دول العالم.

نمو الجماعات البشرية Human Population Growth

يختص **علم السكان الإحصائي** (الديموغرافيا) demography بدراسة حجم الجماعات البشرية وكثافتها وتوزيعها وحركتها ومعدلات المواليد والوفيات. ويبين **الشكل 11–3** تقديرات باحث حول جماعة سكانية لعدة آلاف من السنين.

لاحظ أن المخطط في **الشكل 11–3** يبين ثباتًا نسبيًّا في عدد الأفراد عبر آلاف السنين وصولًا إلى عصرنا الحالي. لاحظ كذلك نمو الجماعة البشرية بعد انتشار مرض الطاعون في القرن الرابع عشر، الذي أدى إلى موت ثلث الجماعة البشرية في أوروبا. ومن أهم ميزات المخطط الزيادة الملحوظة في الجماعة البشرية في عصرنا الحالي. وفي عام 1804م قدّر عدد سكان العالم بحوالي مليار شخص، وبحلول العام 1999م وصل عدد السكان إلى ستة مليارات، وبحسب معدل النمو هذا فإن 70 مليون شخص يضافون إلى عدد سكان العالم كل عام، ومن المتوقع أن يتضاعف عدد سكان العالم خلال 53 سنةً القادمة.

الأهداف

- **توضح** اتجاهات نمو الجماعة البشرية.
- **تقارن** بين التركيب العمري الذي لا ينمو والبطيء النمو والسريع النمو لجماعات الدول غير النامية.
- **تتوقع** النتائج المترتبة على استمرار النمو السكاني.

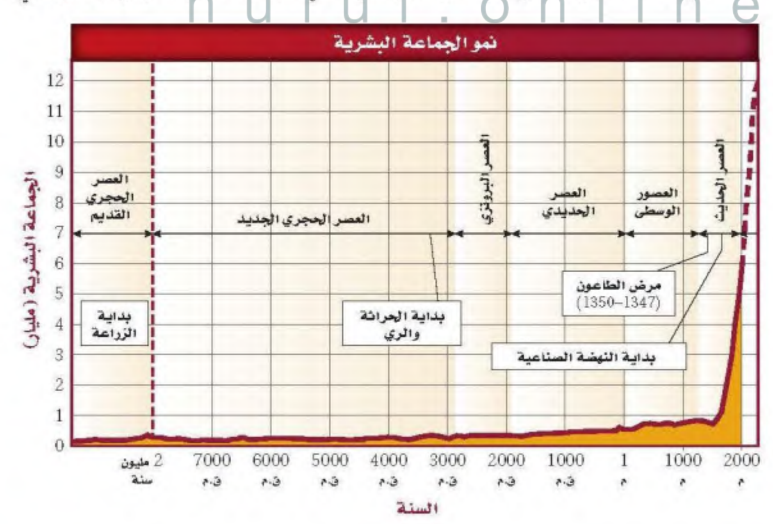
مراجعة المفردات

القدرة الاستيعابية: أكبر عدد من أفراد الأنواع تستطيع أن توفر له البيئة الموارد على المدى الطويل.

المفردات الجديدة

علم السكان الإحصائي (الديموغرافيا)
التحول السكاني
النمو الصفري للجماعة
التركيب العمري

الشكل 11–3 الجماعة البشرية ثابتة نسبيًّا حتى عصرنا الحالي، حيث بدأت الجماعة البشرية بالنمو الأُسّي.





التقدم العلمي Technological advances بتقدير من اللّه عز وجل حافظت الظروف البيئية لآلاف السنوات على ثبات حجم الجماعات البشرية تقريبًا تحت مستوى القدرة الاستيعابية للبيئة. وتعلّم الإنسان كيف يعدل البيئة المحيطة بحيث تظهر كأنها غيرت من قدرتها الاستيعابية؛ حيث أدى التطور في الزراعة وتربية الحيوانات إلى زيادة مصادر الغذاء، كما حسَّن التقدم العلمي وصناعة الدواء فرصة بقاء الإنسان، وقلّلا عدد الوفيات نتيجة الأمراض، بالإضافة إلى ذلك فإن تحسين المساكن قلّل أخطار تعرض الإنسان لآثار المناخ.

ماذا قرأت؟ وضح لماذا أدى تحسين المساكن إلى زيادة معدل بقاء السكان –بإذن الله– على قيد الحياة؟ **قلل أخطار تعرض الانسان لآثار المناخ**

معدل نمو الجماعات السكانية Human population growth rate

على الرغم من أن الجماعة السكانية ما زالت تنمو إلا أن معدل نموها بطيء. ويبين **الشكل 12–3** نسبة الزيادة السكانية من أواخر أربعينيات القرن العشرين إلى عام 2003م. كما يتضمن المخطط النسبة المتوقعة للزيادة حتى عام 2050م. ويوضح المخطط الانخفاض الحاد في النمو السكاني عام 1960م؛ نتيجة المجاعة التي حدثت في الصين ومات خلالها ما يقارب 60 مليون شخص. كما يبين المخطط أن النسبة المئوية لعدد السكان وصلت إلى ما يزيد على 2.2% في عام 1962م. وبحلول عام 2003م تناقصت إلى 1.2% تقريبًا. كما يوضح المخطط أنه بحلول عام 2050م ستتراجع النسبة إلى أقل من 0.6%؛ ويعود سبب هذا الانخفاض في الدرجة الأولى إلى الأمراض، ومنها مرض الإيدز.

نسبة الزيادة في الجماعة البشرية

السنة	ملاحظة
1950 – 2050	2003

المحور الرأسي: نسبة الزيادة (0 – 2.2)؛ المحور الأفقي: السنة (1950، 1975، 2000، 2025، 2050)

■ **الشكل 12–3** يبين المخطط نسبة الزيادة العالمية في عدد السكان باستخدام البيانات من أواخر الأربعينيات من القرن الماضي إلى عام 2003م، ونسبة الزيادة المتوقعة حتى عام 2050م.

حدد الزيادة السكانية المتوقعة في عام **2050**م؟

الزيادة السكانية عام ٢٠٥٠ بسبب مرض الايدز

تجربة 1-3

قوّم العوامل

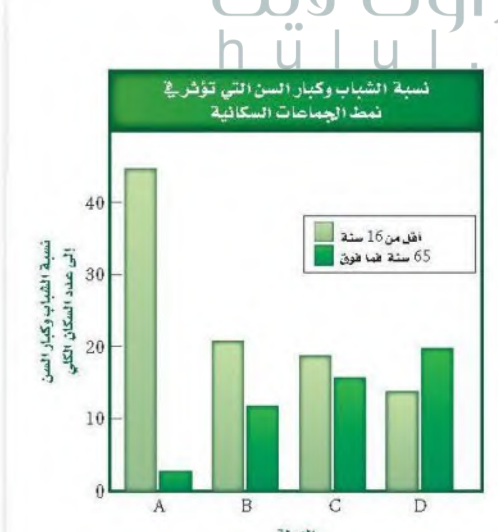
ما العوامل التي تؤثر في النمو السكاني؟ أدى التقدم العلمي إلى النمو السكاني نموًّا سريعًا، علمًا بأن النمو السكاني يختلف من دولة إلى أخرى.

خطوات العمل

1. يبين الشكل عاملًا واحدًا يؤثر في النمو السكاني. استخدم البيانات لتتوقع كيف يؤثر هذا العامل في الجماعات السكانية في كل دولة من الوقت الحالي إلى العام 2050م.
2. نفذ جلسة عصف ذهني لكتابة قائمة بالعوامل أو الأحداث أو الظروف التي تؤثر في النمو السكاني في هذه الدول. وتوقع أثر كل عامل من هذه العوامل في معدل النمو السكاني.

التحليل

التفكير الناقد تُرى، ما العوامل أو مجموعة العوامل التي لها الأثر الأكبر في النمو السكاني؟ برِّر إجابتك.



تطور الطب و صناعة الدواء و تطور الزراعة و تربية الحيوانات تعتبر مصادر غذائية تحسين المساكن كلها عوامل أدت لزيادة النمو السكان لكن يختلف من دولة لأخرى على حسب تقدمها



اتجاهات النمو السكاني
Trends in Human Population Growth

قد تتغير أنمــاط الجماعات نتيجة مجموعة من الأحداث مثل الأمراض والحروب. ويبين **الشــكل 13–3** بعض الأحداث التاريخية التــي أدت إلى تغيير اتجاهات نمو الجماعات، كما أنه من الســهل الوقوع في الخطأ عند تفســير نمو الجماعات؛ لأن النمو الســكاني لا يتســاوى في الدول المختلفة. وعلى الرغم مــن ذلك فإن هناك اتجاهات للنمو السكاني في الدول التي تتشابه في الوضع الاقتصادي.

فأحــد الاتجاهات التي ظهرت فــي القرن الماضي مثلًا هو التغيــر في معدل النمو الســكاني في الدول الصناعية، ويقصد بها الدول المتقدمة فــي القدرات الصناعية والعلمية، التي توفر لســكانها مقاييس معيشيةً عاليةً. ويسمى التغير في الجماعة من معدل ولادات ووفيات عالٍ إلى معدل ولادات ووفيات منخفض **التحول الســكاني** demographic transition.

الربط مع الرياضيات ما معدل النمو الســكاني في بعض الــدول العربية؟ كان معدل المواليد في المملكة العربية الســعودية في الفترة من 2005–2010م يساوي 23.57 مولودًا لكل 1000 شــخص، وبلغ معدل الوفيات في الفترة نفسها 3.65 لكل 1000 شخص، وكان معدل النمو السكاني (3.2%).

أما في اليمن مثلًا، كما في **الجــدول 1–3**، فكان الوضع مختلفًا؛ ففي الفترة الزمنية نفســها كان معدل المواليد 37.10 مولودًا لكل 1000 شخص، وكان معدل الوفيات 7.35 حالة لكل 1000 شخص، ومعدل النمو السكاني (2.97%).

المفردات

أصل الكلمة

علم السكان **Demography**

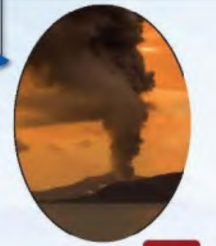
demo– كلمة لاتينية تعني الشخص.

ography– كلمة فرنسية تعني الدراسة أو الكتابة حول.

تجربة استهلالية

مراجعة بناءً على ما قرأته حــول الجماعات، كيف تجيب الآن عن أسئلة التحليل؟

الشكل 13–3 تاريخ اتجاهات نمو الجماعة البشرية
أثــرت العديد من العوامــل في النمو السكاني عبر التاريخ.







الجدول 1–3	معدلات النمو السكاني في بعض الدول العربية في الفترة (2005-2010)م	
الدولة	معدل النمو السكاني (النسبة)	الموقع
المملكة العربية السعودية	3.2	
الجمهورية اليمنية	2.97	
سلطنة عمان	1.97	
المملكة الأردنية الهاشمية	3.07	
دولة الإمارات العربية المتحدة	2.85	
الجمهورية العربية السورية	2.52	
جمهورية السودان	2.22	
جمهورية العراق	1.84	
جمهورية مصر العربية	1.76	
الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية	1.51	
المملكة المغربية	1.20	

الجزائر، المغرب، السودان، العراق، مصر، الأردن، الإمارات العربية، سوريا، السعودية، اليمن، عُمان

عند المقارنة بين الدول النامية والدولة المتقدمة صناعيًا فإن الدول النامية تسهم بزيادة سـكان العالم بحوالي 73 مليون فرد مقابل ثلاثة ملاييـن فقط من الدول المتقدمة. فمثلًا المملكة العربية السـعودية من الدول النامية المبينة في **الجدول 1–3**. حيث يُتوقَّع أن يزداد عدد سكانها من 29.2 إلى 37.2 مليون فرد عام 2020.

1939 – 1945م قُتل 58 مليون شخص تقريبًا خلال الحرب العالمية الثانية.

1954م أدى تحسن الرعاية الصحية وصناعة الأدوية إلى زيادة عدد السكان.

1900 — 1950 — 2000

1918م قتلت الأنفلونزا الإسبانية ما بين 20 إلى 40 مليون شخص.



2004م يُقدَّر أن 2.9 مليون شخص ماتوا نتيجة الإيدز في شبه الصحارى الإفريقية.



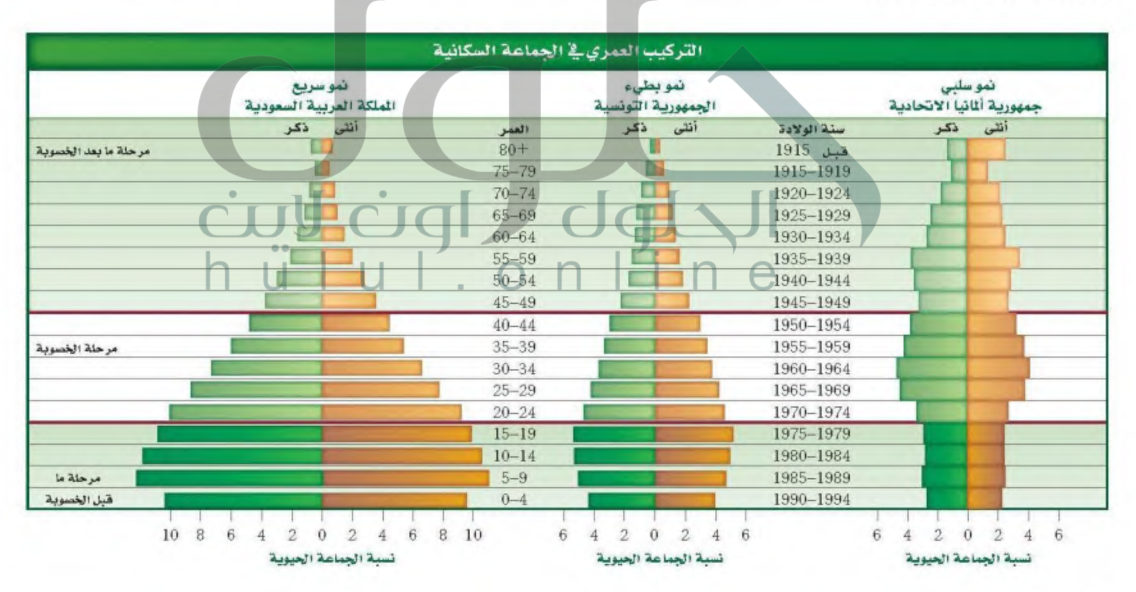
النمو الصفري للجماعة Zero population growth أحد الاتجاهات الأخرى في نمو الجماعة هو **النمو الصفري للجماعة** zero population growth. ويحدث ذلك عندما يتساوى معدل المواليد والهجرة الخارجية مع معدل الوفيات والهجرة الداخلية، ومن أحد التوقعات أن العالم سوف يصل إلى النمو الصفري بين العامين 2020م (حيث سيكون عدد السكان 6.64 مليار نسمة) و 2029م (حيث سيكون عدد السكان عندئذٍ 6.90 مليار نسمة). وهذا يعني أن النمو السكاني سيتوقف عن الزيادة؛ لأن كلًّا من حالات الولادة والوفاة ستكون بالنسبة نفسها. وعندما يصل العالم إلى مرحلة النمو الصفري فإن التركيب العمري للسكان سيكون أكثر اتزانًا من خلال أعداد المرحلة العمرية للسكان في مرحلة ما قبل الخصوبة، وأعمارهم في مرحلة الخصوبة، وأعمارهم في مرحلة ما بعد الخصوبة، حيث ستكون أعدادهم متساوية تقريبًا.

التركيب العمري Age structure من الخصائص الأخرى المهمة في أي جماعة حيوية التركيب العمري. يقصد **بالتركيب العمري** age structure عدد الذكور وعدد الإناث في كل من الفئات العمرية الثلاث، وهي: فئة ما قبل الخصوبة (فرص الإنجاب في هذه الفترة ضعيفة – العمر أقل من 20 عامًا)، وفئة الخصوبة (فرصة الإنجاب قوية – العمر يتراوح ما بين 20 عامًا و 44 عامًا)، وفئة ما بعد الخصوبة (فرص الإنجاب أقل قوة – العمر يتجاوز أكثر من 44 عامًا) حلّل مخططات التراكيب العمرية للدول الثلاث الموضحة في **الشكل 14–3**. تعدّ مخططات التراكيب العمرية متطابقةً في العديد من دول العالم.

إرشادات الدراسة

قراءة تفاعلية في أثناء قراءتك اكتب ثلاثة أسئلة عن ديناميكية الجماعات البشرية، يجب أن يبدأ السؤال بـ: لماذا، كيف، أين، متى.. استخدم هذه الأسئلة لمناقشة زملائك في محتويات الفصل.

■ **الشكل 14–3** عدد الأفراد النسبي في سنوات ما قبل الخصوبة، والخصوبة، وما بعد الخصوبة لثلاث دول مختلفة.



* المصادر:

1– السعودية: الكتاب الإحصائي السنوي (45) لعام 1431–1430هـ الصادر عن مصلحة الإحصاءات العامة والمعلومات.

2– تونس: مكتب Census العالمي المختص بعلم السكان – بحسب الموقع الإلكتروني الآتي:

www.census.gov/population/international/data/idb/informationgatway.php



لاحظ شكل المخطط في الدولة التي تنمو بسرعة، والدولة التي تنمو ببطء، والدولة التي يكون النمو فيها سلبيًّا. ومن الجدير بالذكر أن مخطط التركيب العمري لسكان العالم كله يشبه مخطط التركيب العمري للدولة ذات النمو السريع.


ماذا قرأت؟ **قارن** بين مخططات التراكيب العمرية في **الشكل 14–3**.

التراكيب العمرية في كل من السعودية نمو سريع حيث تزيد نمو الجماعة في مراحلة ما قبل الخصوبة و تقل بسرعة حتى مرحلة ما بعد الخصوبة تونس نمو بطيء حيث تزيد نمو الجماعة في مرحلة ما قبل الخصوبة لتقل و تزيد مرة أخرى بمرحلة الخصوبة ثم تقل ببطيء في مرحلة ما بعد الخصوبة المانيا نمو سلبي يحدث عكس الدول سريعة النمو ثبات في نمو الجماعة

ج1- عبر الزمن تغيرت معدلات النمو من أواخر الأربعينات القرن العشرين إلى عام 2003 م توضح المخططات انخفاض حاد في النمو السكاني نتيجة المجاعة التي حدثت في الصين و مع التقدم العلمي و نوافر الموارد الغذائية و الأدوية تغيرت معدلات النمو ولكن بسبب الحروب و الأمراض كالإيدز تتناقص المعدلات

ج2- التراكيب العمرية في كل النمو السكاني سريع حيث تزيد نمو الجماعة في مرحلة ما قبل الخصوبة و تقل بسرعة حتى مرحلة ما بعد الخصوبة دول النمو السكاني بطيء حيث تزيد نمو الجماعة في مرحلة قبل الخصوبة لتقل و تزيد مرة أخرى بمرحلة الخصوبة ثم تقل ببطء في مرحلة ما بعد الخصوبة لا يحدث نمو السكاني يحدث في نمو الجماعة

ج3- يؤدي إلى المجاعات و الحروب و الفقر

ج4- لتوافر الموارد الغذائية بالزراعة تكاثرت الجماعات البشرية وزيادة معدلات النمو زيادة ملحوظة حتى عصرنا الحالي حدث

ج5- تؤثر في معدلات النمو في الدول النامية أكثر من الدول المتقدمة تقل أعداد السكان نتيجة للأمراض طويلة الأمد و القصيرة الأمد فتؤدي إلى تناقص نسبة الزيادة السكانية عبر الزمن

التقويم 3-2

الخلاصة

- تتباين معدلات النمو السكاني في الدول النامية والدول الصناعية المتقدمة.
- يحدث النمو الصفري للجماعة عندما يتساوى معدل المواليد مع معدل الوفيات.
- يعد التركيب العمري للجماعات السكانية عاملًا يسهم في توزيع نمو الجماعة في بعض الدول.
- للأرض قدرة استيعابية غير محددة للجماعة السكانية.

فهم الأفكار الرئيسة

1. الفكرة الرئيسة **صف** التغير في النمو السكاني عبر الزمن.
2. **صف** الفروق بين مخططات التراكيب العمرية للدول التي لا يحدث فيها نمو سكاني، والتي يحدث فيها نمو سكاني سريع، والتي فيها نمو سكاني بطيء.
3. **قوّم** آثار النمو الأسّي لأي جماعة.
4. **لخّص** لماذا بدأت الجماعات البشرية النمو الأسي في العصور الحديثة؟

التفكير الناقد

5. **توقع** كلًّا من الأثر الطويل الأمد والقصير الأمد لظهور أمراض جديدة في الدول النامية والدول الصناعية المتقدمة.
6. الرياضيات في علم البيئة
ارسم مخطط التركيب العمري مستخدمًا النسب الآتية: 0–19 سنةً: 44.7%؛ 20–44 سنة 52.9%؛ 45 سنة فما فوق: 2.4%؛ ما نوع النمو في هذه الدولة؟





مستجدات في علم البيئة

بيئة الدب القطبي

في نهاية عام 2006 تم تصنيف الدب القطبي ضمن الأنواع المهددة بالانقراض بموجب قانون حماية الأنواع من الانقراض لعام 1973. ومنذ ذلك الوقت بدأ العلماء خطوات رائدة نحو دراسة الحاجات البيئية لأضخم حيوان مفترس على اليابسة، ليس بتتبّع الحيوان نفسه ولكن بتتبّع انحسار المناطق الجليدية التي يعيش فيها.

تتم الدراسة النموذجية للدببة بوضع طوق حول عنقه، وتتبّعه بالأقمار الاصطناعية، ويترتب على ذلك تكلفة باهظة، ويعرض ذلك الأمر الدببة والباحثين لأخطار. وحاليًّا يوظف العلماء الأقمار الاصطناعية وبيانات الأرصاد الجوية لتوقع مكان الغطاء الجليدي. وتتوجّه جهود الحماية نحو هذه المناطق.

حاجات الدببة الضرورية تعيش الدببة في دائرة القطب الشمالي، فهي توجد في ألاسكا، وكندا، وروسيا، والنرويج، وجرينلاند فقط. وتشكل البحار المتجمدة كلَّ عام ممرًّا تتنقل عبره الدببة، وتوفر هذه الممرات أيضًا أماكن جديدةً لصيدها، وتعتمد الدببة على هذه البحار المتجمدة لاصطياد فرائسها من الفقمات، وعندما تنحسر هذه البحار تفقد الدببة أيضًا قدرتها على صيد هذه الحيوانات السريعة السباحة.

الحقائق الصعبة المثبتة يحاول العلماء دمج بيانات الأقمار الاصطناعية اليومية وبيانات الأرصاد الجوية معًا لفترة الثلاثين سنة الماضية، ومنها بيانات تغير المناخ العالمي؛ وذلك لاستكشاف أي الأماكن أفضل لحماية هذا النوع من الحيوانات. وتستخدم هذه البيانات لوضع خريطةٍ لأنظمة المعلومات الجغرافية.



60% تقريبًا من الدببة تعيش في كندا.

باستخدام هذه الخريطة سيتمكن العلماء من تحديد المنطقتين القطبيتين وتأثير التغيرات الموسمية القصيرة، وأثر هذه التغيرات في تغير المناخ في المنطقتين، بالإضافة إلى تأثير ذلك في الحيوانات الكبيرة في كلتا المنطقتين. وقد أظهرت الأبحاث أن بقاء بعض جماعات الدببة يعتمد على قرارات يتخذها الإنسان خلال السنوات اللاحقة.

الكتابة في علم البيئة

تقرير ما الآثار السلبية الأخرى التي تنتج عن انحسار البحار الجليدية الموسمية في بيئة المناطق القطبية؟ ابحث عن جماعات حيوية أخرى تعتقد أنها تأثرت بذلك. واكتب تقريرًا يبين للناس هذه التأثيرات الحرجة.



مختبر علم البيئة

هل تتنافس نباتات النوع نفسه فيما بينها؟

الخلفية النظرية: يدرس علماء البيئة غالبًا تنافس النباتات بمقارنة الكتلة الحيوية لكل نبتة ضمن جماعات النباتات الحيوية. وفي هذا المختبر تدرس التنافس النوعي (التنافس بين نباتات النوع نفسه) وتحتاج إلى جمع البيانات لعدة أسابيع.

سؤال: هل تنمو النباتات في الجماعات المختلفة الكثافة على نحو مختلف نتيجةً للتنافس؟

المواد والأدوات

- بذور نبات الفجل.
- مجرفة حدائق صغيرة.
- أصص بلاستيكية قطر كل منها 9 cm، عدد (6).
- شريط لاصق.
- قلم.

على الكثافة المطلوبة في الخطوة 2.

5. اكتب فرضية تبين أثر الكثافة في معدل الكتلة الحيوية لكل مجموعة في كل وعاء.

ج1- نعم تؤثر الكثافة الجماعة على نمو النباتات و بالتالي على متوسط الكتلة الحيوية

ج2- متروك للطالب

ج3- في حال زيادة كثافة الجماعات البشرية تنتشر المجاعات و الحروب و الامراض لقلة الموارد مما يؤثر على معدلات النمو خاصة في الدول النامية بينما تعمل الدول المتقدمة على زيادة الموارد الغذائية لاستيعاب الزيادة في الجماعات البشرية

ج4- قياس الكتلة الحيوية للنباتات نمو أنواع أخرى من النباتات

6. ارسم جدول البيانات. راقب النباتات كل أسبوع مدة 5–6 أسابيع. سجل مشاهداتك.
7. في نهاية التجربة قِسْ كتلة النباتات الحيوية في كل وعاء، وذلك بقصّ النباتات عند مستوى التربة، ثم قس وزن النباتات في كل وعاء معًا وبسرعة، وسجِّل القياسات التي تحصل عليها. احسب الكتلة الحيوية لكل نبتة في كل وعاء.
8. **التنظيف والتخلص من النفايات** اغسل المواد التي يمكن استخدامها مرةً أخرى وأعدها جميعها، واغسل يديك بعد كل عملية ري للنبات أو العمل فيها، وفي نهاية المختبر تخلص من النباتات بحسب إرشادات معلمك.

حلل ثم استنتج

1. **ارسم البيانات** اعمل رسمًا بيانيًّا يمثل العلاقة بين الكثافة ومتوسط الكتلة الحيوية في النبات. ارسم خطًّا مستقيمًا يصل بين معظم النقاط. ما أثر كثافة الجماعة في متوسط الكتلة الحيوية للنبات في كل وعاء؟ هل يدعم هذا الرسم فرضيتك؟
2. **استنتج** ارسم رسمًا بيانيًّا آخر يقارن بين المجموع الكلي للكتلة الحيوية في كل جماعة وعدد النباتات في كل منها؟
3. **التفكير الناقد** بناءً على نتائجك، استنتج أثر كثافة الجماعة البشرية في نموها.
4. **تحليل الخطأ** ما مصادر الخطأ التي قد تؤثر في النتائج التي حصلت عليها؟

المتابعة

إعداد ملصق أعِدّ ملصقًا مستخدمًا الرسوم البيانية في نتائجك. إذا توافرت لك كاميرا رقمية التقط صورةً لكل وعاء يحوي نباتات لوضعها في الملصق، ثم ضع عنوانًا لكل فقرة وصورة في الملصق تلخص ما توصلت إليه، ثم اعرض الملصق في الصف أو في قاعة المدرسة.







الفصل 3 دليل مراجعة الفصل

المطويات المطويات حدد الخصائص المستخدمة في وصف الجماعات الحيوية.

المفردات	المفاهيم الرئيسة
3-1 ديناميكية الجماعة الحيوية	
كثافة الجماعة توزيع الجماعة عامل لا يعتمد على الكثافة عامل يعتمد على الكثافة معدل نمو الجماعة الهجرة الخارجية الهجرة الداخلية القدرة الاستيعابية	**الفكرة الرئيسة** توصف جماعات الأنواع الحيوية من خلال كثافتها، ومكان توزيعها، ومعدل نموها. • هناك خصائص مشتركة بين جماعات المخلوقات الحية جميعها، بما فيها النباتات والحيوانات والبكتيريا. • تتوزع الجماعات الحيوية بصورة عشوائية أو منتظمة أو تكتلية. • تميل الجماعات إلى الاستقرار عندما تقترب من القدرة الاستيعابية لبيئاتها. • تضم العوامل المحددة لنمو الجماعات عوامل لا تعتمد على الكثافة أو عوامل تعتمد على الكثافة. 
3-2 الجماعة البشرية (السكانية)	
علم السكان الإحصائي (الديموغرافيا) التحول السكاني النمو الصفري للجماعة التركيب العمري	**الفكرة الرئيسة** يتغير نمو الجماعات البشرية مع الزمن. • تتباين معدلات النمو السكاني في الدول النامية والدول الصناعية المتقدمة. • يحدث النمو الصفري للجماعة عندما يتساوى معدل المواليد مع معدل الوفيات. • يعد التركيب العمري للجماعات السكانية عاملًا يسهم في توزيع نمو الجماعة في بعض الدول. • للأرض قدرة استيعابية غير محددة للجماعة السكانية.



الفصل 3 التقويم

3-1

مراجعة المفردات

استبدل ما تحته خط بالمصطلح المناسب من دليل مراجعة الفصل:

1. عدد الأفراد الذي يُضاف إلى الجماعة نتيجة الانتقال قد يؤدي إلى زيادة حجم الجماعة. الهجرة الداخلية
2. الجفاف عامل معتمد على الكثافة. عامل محدد
3. ما لم يكن هناك عامل محدِّدٌ على المدى الطويل فسوف تستمر الجماعة في النمو أُسّيًّا. عالم لا حيوي

تثبيت المفاهيم الرئيسة

استخدم الرسم للإجابة عن الأسئلة 4–6.

نمو الجماعة النسبي
الجماعة الحيوية
10,000
8000
6000
4000
2000
0
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25
الفترة الزمنية

4. ما نمط نمو الجماعة المبين في الرسم؟
   a. النمو الأُسّي.
   b. طور التباطؤ.
   c. النمو النسبي.
   d. النمو الخطّي.

5. ماذا يمثل الخط الأفقي في هذا الشكل؟
   a. القدرة الاستيعابية.
   b. النمو الأُسّي.
   c. النمو الهندسي.
   d. النمو الخطّي.

6. ماذا تمثل الفترة الزمنية 1–7؟
   a. طور التسارع.
   b. القدرة الاستيعابية.
   c. النمو الأُسّي.
   d. طور التباطؤ.

7. إذا أنتج السمك البلطي مئات الصغار عدة مرات في السنة، فأيّ مما يأتي صحيح حول هذا النوع من السمك؟
   a. يتكاثر بنمط استراتيجية القدرة الاستيعابية.
   b. يتكاثر بنمط استراتيجية المعدل.
   c. معدل وفياته قليل.
   d. يعتني بصغاره.

8. إذا احتوى حوض تربية أسماك على 80 L من الماء، واحتوى على 170 سمكةً، فما الكثافة التقريبية لجماعة السمك؟
   a. 1 سمكة/ L.
   b. 2 سمكة/ L.
   c. 3 سمكات/ L.
   d. 4 سمكات/ L.

9. أي مما يأتي عامل لا يعتمد على الكثافة؟
   a. الجفاف الحاد.
   b. طفيل في الأمعاء.
   c. فيروس قاتل.
   d. الازدحام الشديد.



تقويم الفصل 3

استخدم الصورة الآتية للإجابة عن السؤالين 10 و 11.



10. ما الســبب المحتمل لانتشار المرض المبين أعلاه بنسبة سريعة؟

a. عوامل لاحيوية.
b. قلة مصادر الغذاء.
c. زيادة كثافة الجماعة.
d. زيادة المناعة.

11. لماذا تقصر دورة حياة طائـر الدوري المصاب بأمراض العيون؟

a. لا يستطيع التزاوج.
b. لا يجد الماء والغذاء.
c. ينشر المرض.
d. لا يستطيع تحمل التغير في درجات الحرارة.

12. ما نمط توزيع حيوانات تعيش في قطيع؟

a. تكتلي.
b. عشوائي.
c. منتظم.
d. لا يمكن توقعه.

13. أي المواطن الآتية مناســبة أكثـر لعيش جماعات حيوية تتكاثر باستراتيجية المعدل؟

a. الصحراء.
b. المناطق العشبية.
c. الغابات المتساقطة الأوراق.
d. الغابات الاستوائية المطيرة.

استخدم الرسم البياني الآتي للإجابة عن السؤال 14.



14. أي أجزاء المخطط تشير إلى النمو الأُسّي؟

a. 1
b. 2
c. 3
d. 4

أسئلة بنائية

15. **إجابــة قصيرة.** تســتطيع أنثى الحوت الإنجاب في سن العاشــرة، وتعيش أكثر من خمســين عامًا، وتســتطيع إنجاب صغير كل 3–5 ســنوات. فإذا بدأت أنثى الحوت الإنجاب عند ســن العاشرة، وأنجبت آخر صغير لها عند سن الخمسين علمًا بأنها تنجب صغيرًا كل أربع سنوات، فما عدد الصغار الذين ستضعهم مدة حياتها؟

١٠ صغار



ج17- إفراد الجماعة كبيرة الحجم تنتج أعداد أقل من الأبناء و دورة حياتها طويلة و توفر لهم الرعاية حتى يكتموا النمو لتصل إلى مرحلة الاتزان عند القدرة الاستيعابية للجماعة

كثافة الجماعة البشرية السعودية والإمارات العربية = ٢٩,١ مليون نسمة ÷ ٢.٢

16. **إجابة قصيرة.** ما كثافة الجماعة البشرية في السعودية والإمارات العربية المتحدة إذا كانت مساحتهما معًا 2.2 مليون km^2 تقريبًا، وعدد سكانهما حوالي 30 مليون نسمة؟

17. **إجابة قصيرة.** كيف تؤثر القدرة الاستيعابية في استراتيجية القدرة الاستيعابية؟

18. **نهاية مفتوحة.** أعطِ مثالين توضح فيهما كيف تحدد العوامل التي لا تعتمد على الكثافة نمو جماعة حيوية معينة؟ المناطق العالية الكثافة تؤدي الى التنافس

19. **نهاية مفتوحة.** أعطِ مثالين توضح فيهما كيف تحدد العوامل التي تعتمد على الكثافة نمو جماعة حيوية معينة؟

20. **إجابة قصيرة.** وضح كيف يحدّ التنافس من نمو الجماعة الحيوية؟ تتنافس المخلوقات الحية على الموارد الغذائية القليلة فتحد من نمو الجماعة الحيوية

التفكير الناقد

21. **توقع.** ما شكل منحنى نمو جماعة من وحيد القرن إذا أطلق منها ذكر وأنثى في حديقة برية؟

منحنى نمو الأسي على شكل حرف J

استخدم الصورة أدناه للإجابة عن السؤال 22.

... لأنها أفراد الجماعة كبيرة الحجم تنتج أعداد اقل من الأبناء

22. **استنتج.** ما استراتيجية تكاثر الحيوان المبين في الصورة السابقة؟ فسر إجابتك.

23. **عمم.** الأبوسوم حيوان وحيد يتقابل مع أبناء نوعه فقط عند التزاوج، فماذا تتوقع أن يكون نمط توزيعه؟ توزيع عشوائي

24. **اختر** من القائمة الآتية النوع الذي يعتمد استراتيجية المعدل في تكاثره: سمك المنوة minnow، الزرافة، الإنسان، الخنفساء، البكتيريا، النسر، الأسد.

سمك المنوة و البكتيريا و الخنفساء

3-2

مراجعة المفردات

استخدم قائمة المفردات من دليل مراجعة الفصل لتحديد المصطلح الذي تصفه العبارات أدناه.

25. الجماعة التي يكون فيها معدل الولادات مساويًا لمعدل الوفيات. النمو الصفري للجماعة

26. يمثل 20% من أفراد الجماعة فترة ما قبل الخصوبة، و50% في فترة الخصوبة، و30% في فترة ما بعد الخصوبة. مخطط للتراكيب العمرية في الدول بطئ النمو

27. دراسة حجم الجماعة البشرية، وكثافتها، ومعدل الولادات والوفيات فيها.

علم السكان

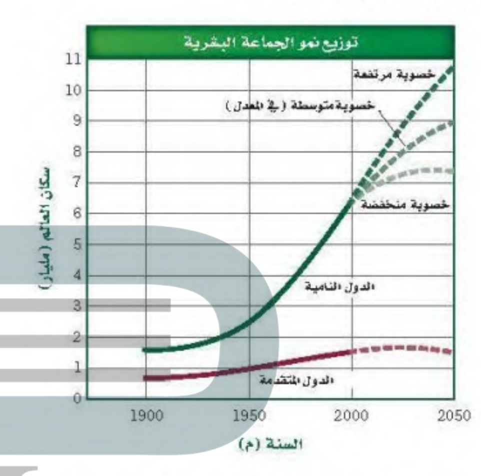




تقويم الفصل 3

تثبيت المفاهيم الرئيسة

استخدم الرسم البياني الآتي للجماعة البشرية عبر التاريخ للإجابة عن السؤالين 28 و 29.



28. ما عدد السكان في الدول المتقدمة عام 2050 م؟
   a. (1.5) مليار نسمة.
   b. (7.3) مليار نسمة.
   c. (9) مليار نسمة.
   d. (10.5) مليار نسمة.

29. ما الفرق التقريبي في عدد السكان بين الدول النامية ذات الخصوبة المنخفضة والدول النامية ذات الخصوبة المرتفعة؟
   a. (1.5) مليار.
   b. (1.7) مليار.
   c. (3.2) مليار.
   d. (9) مليار.

30. متى بدأت الجماعات البشرية النمو أُسّيًّا؟ استخدم **الشكل 11-3.**
   a. قبل مليونيْ سنة.
   b. 6500 ق.م.
   c. 1800 ق.م.
   d. 1500 م.

31. معدل الولادات في آسيا 24 –عدا الصين– ومعدل الوفيات 8 في عام 2004 م. ما معدل نمو الجماعة البشرية؟
   a. (0.16 %).
   b. (1.6 %).
   c. (16 %).
   d. (160 %).

32. في جورجيا؛ وهي دولة في غرب آسيا، كان معدل الولادات 11 في عام 2004 م، وكان معدل الوفيات 11. ما معدل نمو جماعة هذه الدولة في ذلك العام؟
   a. (0%).
   b. (0.11%).
   c. (1.1 %).
   d. (11 %).

33. تدخل الجماعات الحيوية في المعدل المرتفع النمو فترة طويلة عندما تكون الأفراد:
   a. أقل من فترة الخصوبة الرئيسة.
   b. أعلى من فترة الخصوبة الرئيسة.
   c. في متوسط فترة الخصوبة الرئيسة.
   d. في نهاية فترة الخصوبة الرئيسة.

أسئلة بنائية

34. **نهاية مفتوحة.** هل تعتقد أن معدل الولادات أكثر أهمية أم معدل الوفيات بالنسبة إلى الجماعات البشرية؟ وضح إجابتك.

تضمن بقاء البشرية وعدم تعرضها للانقراض

35. **إجابة قصيرة.** لماذا لا تتوقف الجماعة عن النمو مباشرة بعد أن تصل إلى النمو الصفري؛ حيث يساوي معدلُ الولادات معدلَ الوفيات؟

لضمان استمرار الجماعة حيث وصل العالم لمرحلة الاكثر اتزاناً في جميع المراحل العمرية



3 تقويم الفصل

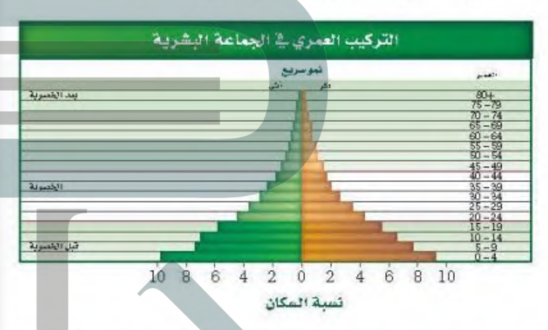
36. **إجابة قصيرة.** توقع أكبر مجموعة عمرية في جماعة حيوية تتميز بمعدل نمو بطيء جدًّا. مرحلة الخصوبة

37. **إجابة قصيرة.** ادرس **الشكل 11–3** ثم حدد أي أطوار النمو حدثت بين العصر الحجري القديم والعصور الوسطى. النمو الأسيى

التفكير الناقد

38. **كوّن فرضية** حول شكل التركيب العمري لدولة متقدمة.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 39.



39. **صف** إيجابيات وسلبيات الجماعة التي يمثلها هذا النوع من التركيب العمري؟

ايجابيات : فترة الخصوبة عالية بها
سلبيات : بزيادة في اعداد السكان تؤدي الى المجاعات و الحروب و الفقر

تقويم إضافي

40. **الكتابة في علم البيئة** اكتب رسالةً إلى محرر المجلة العلمية في مدرستك تعبر فيها عن تأثير أنشطة الإنسان في جماعة الحيوانات التي تعيش في منطقتك.

أسئلة المستندات

ظهرت الحيتان الشمالية بشكل واسع في شمال غرب المحيط الأطلسي. وبحلول عام 1900م مات معظمها. ويوجد اليوم ما يقارب 300 فرد منها فقط.

استخدم الرسم البياني أدناه للإجابة عن الأسئلة التي تليه.



41. توقع معدل نمو الجماعة إذا أُنقِذَت ست إناث من الحيتان سنويًّا. ١.٠٨

42. حماية الإناث وإنقاذها ليس العامل الوحيد الذي يجب الاهتمام به لمحاولة حماية وتكثير هذا النوع من الحيتان. اكتب خطةً افتراضيةً تتضمن عاملين آخرين تعتقد أنهما مهمان في عملية حماية الحيتان. تصميم موطن بيئي ملائم

مراجعة تراكمية

43. توقع النتائج المحتملة للمجتمع إذا تم القضاء على المفترسات جميعها من قمة هرم من خلال صيدها. **(الفصل 2)**.

44. صف نوعين من علاقات التكافل. **(الفصل 1)**.

علاقة تقايض تعايش تطفل



اختبار مقنن

تراكمي

أسئلة الاختيار من متعدد

استخدم المخطط الآتي للإجابة عن السؤال 1.



1. أي جزء من الشكل يمثل القدرة الاستيعابية للموطن؟

   a. 1
   b. 2
   c. 3
   d. 4

2. أي مما يأتي أقرب ما يمكن إلى بحيرة قليلة التغذية:

   a. البحيرة الناتجة عن تعرج النهر.
   b. البحيرة المتكونة عند فوهة بركان.
   c. البحيرة المتكونة بالقرب من مصب النهر.
   d. البحيرة التي يؤدي فيها إزهـار الطحالب إلى موت الأسماك.

3. أي خصائص النباتات الآتية لا يدرسها علماء الأحياء؟

   a. الجَمَال.
   b. العمليات الكيميائية.
   c. معدل النمو.
   d. التكاثر.

4. أي مما يأتي يصف التغيـرات الأولى التي تحدث للغابة بعد حدوث حريق؟

   a. يبدأ مجتمع الذروة في التكوّن.
   b. نمو نباتات جديدة من البذور التي تحملها الرياح إلى المنطقة.
   c. تكون تربة جديدة.
   d. تبدأ الأنواع الرائدة في النمو.

استعمل المخطط الآتي للإجابة عن السؤال 5.



5. أي الأحداث تتزامن مع الزيـادة التدريجية في الجماعة البشرية؟

   a. وباء الطاعون.
   b. الزراعة.
   c. النهضة الصناعية.
   d. الحراثة والرّي.

6. افترض أن دودة شريطية تعيش داخل جسم مخلوق حيّ، فأي مما يأتي يعدُّ مفيدًا للدودة؟

   a. موت المخلـوق الحي نتيجة المرض الذي تسـببه الدودة.
   b. امتصاص كمية من المواد المغذية كافية لبقائها دون قتل العائل.
   c. معالجة المضيف بأدوية مضادة للديدان.
   d. إضعاف الدودة للعائل.

7. أي التكيفات التي تتوقع وجودها في مخلوق حي يعيش في منطقة المد والجزر؟

   a. القدرة على العيش في الظلمة التامّة.
   b. القدرة على العيش في الماء البارد.
   c. القدرة على العيش في الماء المتحرك.
   d. القدرة على العيش دون ماء مدة 24 ساعة.



اختبار مقنن

8. أي العوامل المحددة الآتية تعتمد على كثافة الجماعة؟

a. فيروس معدٍ وقاتل.

b. ضخ الفضلات السامة إلى النهر.

c. الأمطار الغزيرة والفيضانات.

d. انتشار حرائق الغابات.

أسئلة الإجابات القصيرة

استعمل المخطط الآتي في الإجابة عن السؤالين 9 و 10.

التغير في جماعات الوشق والأرانب

حجم الجماعة: 0، 40، 80، 120، 160

السنة: 1850، 1875، 1900، 1925

الأرانب — الوشق

9. قوّم مــا الذي يحدث لجماعة الأرانب بعد الزيادة الحادة في أعداد جماعة الوشق؟ تقل جماعة الارانب

10. يتغذى الوشق بافتراس الأرانب. توقع ما يحدث لجماعة الوشق إذا أدى مرض ما إلى موت الأرانب جميعها.

11. قارن بين أهميــة كل من العوامل التي تعتمد على الكثافة والعوامــل التي لا تعتمد علــى الكثافة فــي تنظيم نمو الجماعة.

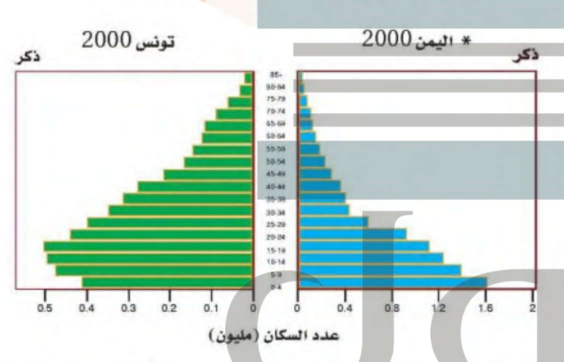
12. صف ما يحدث لمخلوق حي يعيــش في درجة حرارته المثلى بين 21°C و 32°C، ثم ارتفعت درجة الحرارة من 21°C إلى 50°C. يموت الكائن الحي

13. أعطِ بعض الأمثلة على طرائق تأثير العوامل البيئية ومنها احتراق الغابات في الجماعة الحيوية. تحد النيران من جماعة الاشجار

14. وضح العلاقة بين الجماعة السكانية والنظام البيئي.

أسئلة الإجابات المفتوحة

استخدم الرسم الآتي للإجابة عن السؤال 15.



15. تُــرى، ما الفترات العمرية الأكثــر اختلافًا بين مخططي الجماعتين؟ برّر إجابتك. مرحلة الخصوبة ومرحلة بعد الخصوبة في تونس نمو بطئ اما اليمن نمو سريع

16. العديد مــن المخلوقات الحية الفقاريــة التي تعيش في الغابات المعتدلة تلجأ إلى البيات الشتوي. فكيف يساعد هذا التكيف علــى بقاء هذه المخلوقات في هذه الأنظمة البيئية؟ يعمل البيات الشتاء على حمايتها من شدة البرد

www.census.gov/population/inter
informationgatway.php

3	3	3	3	3	3
2–2	3–2	3–2	3–1	2–1	3–1
16	15	14	13	12	11

ج10- يقل عددها لقلة المواد الغذائية وقد يتكيف بعضها و يفترس كائن آخر ليحصل على الطاقة ليقوم بوظائفه الحيوية

ج11-

العوامل التي تعتمد على الكثافة	و العوامل التي لا تعتمد على الكثافة
يعتمد على عدد الكائنات الحية الموجودة في وحدة المساحة مثل (الافتراس – التطفل – المرض – التنافس) تؤثر في جماعات حية ذات الكثافة العالية أكثر من الجماعات الحية قليلة العدد	لا تعتمد على الكائنات الحية في مساحة ما و لكن هي من العوامل اللاحيوية مثل التغيرات المناخية تؤثر على الجماعة الحية مهما كان عددها



اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد

17. ما العامــل الرئيس المســؤول عن نقــص النباتات في المناطق القطبية؟

a. الرعي الجائر بوساطة آكلات الأعشاب.

b. الهطول القليل.

c. لا توجد تربة للنباتات تثبت الجذور وتساعدها.

d. أشعة الشمس غير الكافية.

18. ما العامل الذي يعتمد على الكثافة؟

a. المناخ.

b. الطقس.

c. الضغط الجوي.

d. التنافس على الغذاء.

19. ما الذي تتوقع وجوده في النطاق العميق من البحيرة؟

a. طحالب.

b. عوالق.

c. بقايا مخلوقات ميتة.

d. نباتات عائمة في الماء.

20. بناءً على ما تعرفه عــن موطن المخلوقات المرجانية، ما العامل اللاحيوي المحدد لها؟

a. سقوط المطر السنوي.

b. تركيب التربة الكيميائي.

c. درجة الحرارة طوال العام.

d. المخلوقات الحية الأولية التي تعيش في الشــعاب المرجانية.

أسئلة الإجابات القصيرة

21. إذا كانــت مجموعــة حيويــة تعاني نقصًا فــي حجمها (أعدادها) فكيف يتم المقارنة بين معدل المواليد ومعدل الوفيات؟

22. وضــح المعلومــات التــي يتضمنها مخطــط التركيب العمري.

23. فسر لماذا يدخل نوعان من المخلوقات الحية في علاقة تكافلية مشتركة في الوقت نفسه؟

سؤال مقالي

24. يعطي الإحصاء السكاني لمحة سريعة عن سكان المملكة العربية السعودية على فترات تتراوح بين 6–16 سنة. ويمكن حدوث الكثير من الأشــياء التي تؤثر في السكان بين تواريخ الإحصاء. اعمل قائمة لبعض العوامل التي يمكن أن تسـهم في تغير جذري في أعداد السكان ضمن الفترة الواقعة بين كل إحصاء.

يساعد هذا الجدول على تحديد الدرس والقسم الذي يمكن أن تبحث فيه عن إجابة السؤال.

16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	السؤال
2–2	3–2	3–2	3–1	2–1	3–1	3–1	3–1	3–1	2–3	3–1	3–2	2–1	3–1	2–3	3–1	الفصل / القسم
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	الصف

24	23	22	21	20	19	18	17
3–2	1–1	3–2	3–2	3–1	2–3	3–1	2–2
1	1	1	1	1	1	1	1

مسرد المصطلحات





(أ)

آكل أعشاب herbivore، مخلوق غير ذاتي التغذي يتغذى على النباتات فقط.

آكل لحوم carnivore، مخلوق حي غير ذاتي التغذي يفترس مخلوقًا حيًّا آخر غير ذاتي التغذي.

الأراضي الرطبة wetlands مناطق إسفنجية تضم نباتات متعفنة تدعم وجود العديد من المخلوقات الحية.

إزالة النيتروجين denitrification، عملية تُحوِّل بها مركبات النيتروجين الثابتة إلى غاز النيتروجين مرةً ثانيةً، حيث يعود إلى الغلاف الجوي.

الإطار البيئي niche دور المخلوق الحي أو موضعه في بيئته.

افتراس predation، عملية يتغذى فيها مخلوق حي على مخلوق حي آخر.

التركيب العمري age structure عدد الذكور وعدد الإناث في كل من الفئات العمرية الثلاث، وهي: ما قبل الخصوبة، والخصوبة، وما بعد الخصوبة.

تطفُّل parasitism، علاقة تكافل يستفيد فيها مخلوق حي على حساب مخلوق حي آخر.

تعاقب أولي primary succession، تكوين مجتمع حيوي في منطقة من الصخور الجرداء أو الرمل حيث لا توجد تربة سطحية.

تعاقب بيئي ecological succession، عملية يحل فيها مجتمع حيوي محل آخر نتيجة تغير كل من العوامل الحيوية واللاحيوية.

تعاقب ثانوي secondary succession، تغير منتظم يحدث في المنطقة التي توجد فيها التربة بعد إزالة مجتمع المخلوقات الحية.

التعايش commensalism علاقة يستفيد فيها أحد المخلوقات الحية، بينما لا يستفيد الآخر ولا يتضرر.

تكافل symbiosis، علاقة بين نوعين أو أكثر يعيشان معًا، ويشمل التعايش أو التطفل أو التقايض.

تندرا tundra، منطقة بيئية عديمة الأشجار تتميز بتربة متجمدة دائمًا تحت السطح ومعدل هطول سنوي بين 15–25 cm.

تنوّع بيئيّ biodiversity، تعدُّد الأنواع المختلفة التي تعيش في منطقة ما.

توزيع الجماعة dispersion نمط انتشار الجماعة في منطقة محددة.

توزيع مكاني spatial distribution، مكان توزيع الجماعات السكانية وترتيبها في بيئتها.

(ت)

تبادل المنفعة (التقايض) mutualism، علاقة تكافل بين مخلوقين حيَّين يستفيد كل منهما من الآخر.

تثبيت النيتروجين nitrification، عملية يُثبَّت فيها غاز النيتروجين، ويحول إلى شكل يستفيد منه النبات.

تحمل tolerance، قدرة المخلوق على البقاء عند تعرضه لعوامل حيوية ولاحيوية. ومنها أن يصبح الجسم أقل استجابة للدواء، بحيث يحتاج الفرد إلى جرعات كبيرة وعديدة ليجد تأثير الدواء.

تحوّل سكاني demographic transition، تغير الجماعة الحيوية من معدلات ولادات ووفيات مرتفعة إلى معدلات منخفضة.

(ج)

جغرافيا حيوية biogeography، دراسة توزيع النباتات والحيوانات على الأرض.

جماعة حيوية population، مجموعة من المخلوقات الحية من النوع نفسه تحتل المنطقة الجغرافية نفسها في الوقت نفسه.

(د)

دائرة العرض latitude، بُعد نقطة ما على سطح الأرض عن خط الاستواء شماله أو جنوبه.

دورة جيوكيميائية حيوية biogeochemical cycle، تبادل المواد خلال الغلاف الحيوي بما في ذلك المخلوقات الحية والعمليات الكيميائية والجيولوجية.

(ر)

الرسوبيات sediments مواد ينقلها الماء أو الرياح أو الأنهار الجليدية، وتتراكم في صورة طمي وطين ورمل.

(س)

سفانا tropical savanna، منطقة بيئية تتميز بوجود الحشائش وأشجار مبعثرة وقطعان من الحيوانات، منها الحمار الوحش والغزال.

سلسلة غذائية food chain، نموذج مبسط يبين مسارًا واحدًا لتدفق الطاقة خلال نظام بيئي.

(ش)

شبكة غذائية food web، نموذج يبين العديد من السلاسل الغذائية والمسارات المتداخلة التي تتدفق من خلالها الطاقة والمادة في النظام البيئي.

(ص)

صحراء desert، منطقة ذات معدل هطول قليل، ويزيد فيها معدل التبخر السنوي على معدل الهطول السنوي، ويعيش فيها بعض النباتات ومنها الصبار وبعض الحشائش، وأنواع حيوانية، ومنها الجمل والأفاعي والسحالي.

(ط)

طقس weather، أحوال الغلاف الجوي، ومنها درجة الحرارة والهطول في منطقة ووقت محددين.

(ع)

عامل حيويّ biotic factor، أي عامل حي في بيئة المخلوق الحي، مثل النباتات والحيوانات والفطريات والمخلوقات الحية الدقيقة.

عامل لاحيويّ abiotic factor، أي عامل غير حي في بيئة المخلوق، مثل التربة ودرجة حرارة الماء وتوافر الضوء.

عامل لا يعتمد على الكثافة density-independent factor، عامل بيئي، كالعواصف ودرجات الحرارة المرتفعة أو المنخفضة، يؤثر في الجماعات الحيوية بغض النظر عن كثافتها.

عامل محدِّد limiting factor، عامل حيوي أو لاحيوي يقيِّد عدد الجماعات الحيوية وتوزيعها أو تكاثرها ضمن المجتمع الحيوي.



عامل يعتمد على الكثافة density-dependent factor: عامل بيئي، كالافتراس والمرض والتنافس، يعتمد على عدد الأنواع في الجماعة الحيوية لكل وحدة مساحة.

علم البيئة ecology: علم يدرس جميع العلاقات المتبادلة بين المخلوقات الحية من جهة، وبينها وبين بيئاتها من جهة أخرى.

علم السكان الإحصائي demography: دراسة الجماعات البشرية اعتمادًا على الحجم والكثافة والحركة والتوزيع ومعدلات الولادة والوفاة.

العوالق planktons مخلوقات حية تطفو بحرية، ذاتية التغذي تعتمد على عملية البناء الضوئي في إنتاج غذائها.

(غ)

غابة استوائية مطيرة tropical rain forest: منطقة بيئية حارة ورطبة طوال السنة، تحتوي على أكبر تنوع من النباتات والحيوانات.

غابة استوائية موسمية tropical seasonal forest: منطقة بيئية تتميز بأشجار دائمة الخضرة ومتساقطة الأوراق، وفصل جاف، وأنواع مختلفة من الحيوانات، منها القرود والفيلة والنمر البنغالي.

غابة شمالية boreal forest: منطقة بيئية تقع جنوب التندرا مغطاة بغابات كثيفة دائمة الخضرة تتميز بشتاء طويل وقارس وجاف.

غابة معتدلة temperate forests: منطقة بيئية تقع جنوب الغابة الشمالية، وتتميز بأشجار عريضة الأوراق متساقطة، وفصول متميزة ومعدل الهطول السنوي فيها يتراوح بين 75–150 cm.

الغلاف الحيوي biosphere جزء من الكرة الأرضية يدعم الحياة.

(ق)

قارت omnivore: مخلوق غير ذاتي التغذي يتغذى على النباتات والحيوانات.

قدرة استيعابية carrying capacity: أكبر عدد من أفراد الأنواع تستطيع البيئة أن تدعمها على المدى الطويل.

(ك)

كانس detritivore: مخلوق غير ذاتي التغذي يحلل المواد العضوية، ويعيد المواد الغذائية إلى الهواء والتربة والماء، فيجعل المواد الغذائية متوافرةً للمخلوقات الأخرى.

كتلة حيوية biomass: المجموع الكلي لكتلة المادة الحيوية عند كل مستوى غذائي.

كثافة الجماعة population density: عدد المخلوقات الحية في وحدة المساحة.

(ل)

لُجّة abyssal zone: منطقة أعمق وأبرد من المحيط المفتوح.

(م)

المادة المغذية matter مادة كيميائية يجب أن يحصل عليها المخلوق الحي من بيئته للقيام بعملياته الحيوية واستمرار حياته.

مجتمع حيوي biological community: جميع أنواع الجماعات الحيوية المختلفة التي تتفاعل معًا، وتعيش في الموقع الجغرافي نفسه في الوقت نفسه.

مجتمع الذروة climax community: مجتمع حيوي ناضج ومستقر يحدث فيه القليل من التغير في تركيب الأنواع.

محاكاة mimicry: تكيف شكلي يتغير فيه شكل المخلوق ليصبح مماثلًا لشكل مخلوق آخر من أجل الحماية أو لفوائد أخرى.

المستوى الغذائي trophic level كل خطوة في السلسلة أو الشبكة الغذائية.

مصبّ estuary: نظام بيئي انتقالي فريد يدعم أنواعًا حية متباينة، ويتكون عند التقاء الماء العذب بالمحيط.

معدل نمو الجماعة population growth rate: سرعة نمو جماعة حيوية محددة.

مناخ climate: متوسط ظروف الطقس في منطقة ما، ويحدده دائرة العرض والارتفاع وتيارات المحيط وعوامل أخرى.

مناطق حرجية woodland: منطقة بيئية تتميز بالأشجار الصغيرة ومجتمعات حيوية من شجيرات مختلفة.

المناطق العشبية المعتدلة temperate grassland: منطقة بيئية تتميز بتربة خصبة ذات غطاء كثيف من الحشائش.

منطقة حيوية biome: مجموعة كبيرة من الأنظمة الحيوية تشترك في المناخ نفسه، وتحوي أنظمة حيوية متشابهة.

منطقة الشاطئ littoral zone: المنطقة من البركة أو البحيرة التي تكون أقرب إلى الشاطئ، ومياهها ضحلة تسمح للضوء بالوصول إلى القاع.

المنطقة الضوئية photic zone منطقة ضحلة في البيئة المائية تسمح بنفاذ ضوء الشمس.

المنطقة العميقة profundal zone: منطقة أعمق وأبرد من بحيرة كبيرة، حيث يتوافر القليل من الضوء ويكون التنوع الحيوي محدودًا.

منطقة قاع المحيط benthic zone: منطقة قاع المحيط، وتتكون من رمل وغرين ومخلوقات ميتة.

منطقة المد والجزر intertidal zone: شريط ضيق يمتد على طول الشاطئ حيث يلتقي المحيط مع اليابسة وقد يكون مغمورًا بالماء أو غير مغمور، وهو موطن لمجتمعات حيوية متغيرة باستمرار.

منطقة مضيئة limnetic zone: منطقة مياه مفتوحة من المحيط يخترقها ضوء الشمس.

منطقة مظلمة aphotic zone: منطقة في المحيط المفتوح لا يخترقها ضوء الشمس.

الموطن habitat المساحة التي يعيش فيها المخلوق الحي.

(ن)

نظام بيئي ecosystem: المجتمع الحيوي بالإضافة إلى العوامل اللاحيوية كلها التي تؤثر فيه.

النمو الصفري للجماعة zero population growth: يحدث عندما يتساوى معدل الولادات مع معدل الوفيات.

(هـ)

هجرة خارجية emigration: انتقال الأفراد خارج الجماعة الحيوية.

هجرة داخلية immigration: انتقال الأفراد إلى الجماعة الحيوية.

